ATENÇÃO :

ESTE MANUAL DE INSTRUÇÕES FAZ MENÇÃO AO EQUIPAMENTO ***NEUROD**YN 10 canais V2.0 Diamond Line*** FABRICADO PELA IBRAMED.

SOLICITAMOS QUE SE LEIA CUIDADOSAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUÇÕES ANTES DE UTILIZAR O APARELHO E QUE SE FAÇA REFERÊNCIA AO MESMO SEMPRE QUE SURGIREM DIFICULDADES. MANTENHA-O SEMPRE AO SEU ALCANCE.

Manual de Operação NEURODYN 10 canais V2.0 - 5 ^{a} edição (revisada em 05/2007)

ÍNDICE

ATENÇÃO

RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO

NÃO ABRIR

O símbolo de um raio dentro de um triângulo é um aviso ao usuário sobre a presença de "tensões perigosas", sem isolação na parte interna do aparelho que pode ser forte o suficiente a ponto de constituir um risco de choque elétrico.

Um ponto de exclamação dentro de um triângulo alerta o usuário sobre a existência de importantes instruções de operação e de manutenção (serviço técnico) no manual de instruções que acompanha o aparelho.

ATENÇÃO: Para prevenir choques elétricos, não utilizar o plugue do aparelho com um cabo de extensão, ou outros tipos de tomada a não ser que os terminais se encaixem completamente no receptáculo. Desconecte o plugue de alimentação da tomada quando não utilizar o aparelho por longos períodos.

Cuidados Gerais com o Equipamento

O NEURODYN 10 canais V2.0 é um equipamento que não necessita de providências ou cuidados especiais de instalação. Sugerimos apenas alguns cuidados gerais:

- Evite locais sujeitos às vibrações.
- Instale o aparelho sobre uma superfície firme e horizontal, em local com perfeita ventilação.
- Em caso de armário embutido, certifique-se de que não haja impedimento à livre circulação de ar na parte traseira do aparelho.
- Não apóie sobre tapetes, almofadas ou outras superfícies fofas que obstruam a ventilação.
- Evite locais úmidos, quentes e com poeira.
- Posicione o cabo de rede de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser pisoteado, e não coloque qualquer móvel sobre ele.
- Não introduza objetos nos orifícios do aparelho e não apóie recipientes com líquido.
- Não use substâncias voláteis (benzina, álcool, thinner e solventes em geral) para limpar o gabinete, pois elas podem danificar o acabamento. Use apenas um pano macio, seco e limpo.

Explicação dos símbolos utilizados

 - **ATENÇÃO!** Consultar e observar exatamente as instruções de uso contidas no manual de operação.

 - Equipamento CLASSE II. Equipamento no qual a proteção contra choque elétrico não se fundamenta apenas na isolação básica, mas incorpora ainda precauções de segurança adicionais, como isolação dupla ou reforçada, não comportando recursos de aterramento para proteção, nem dependendo de condições de instalação.

 - Equipamento com parte aplicada de tipo BF.

 - Indica sensibilidade à descarga eletrostática

IPX0 - Equipamento não protegido contra penetração nociva de água.

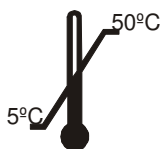
V~ - Volts em corrente alternada

~ line - Rede elétrica de corrente alternada

 - Risco de choque elétrico.

Na Caixa de Transporte:

-FRÁGIL: O conteúdo nesta embalagem é fragil e deve ser transportado com cuidado.

-ESTE LADO PARA CIMA: Indica a correta posição para tranporte da embalagem.

-LIMITES DE TEMPERATURA: Indica as temperaturas limites para transporte e armazenagem da embalagem.

- MANTENHA LONGE DA CHUVA: A embalagem não deve ser transportada na chuva.

- EMPILHAMENTO MÁXIMO: Número máximo de embalagens identicas que podem ser empilhadas uma sobre as outras. Neste equipamento, o número limite de empilhamento é 5 unidades.

Observações Preliminares

O **NEURODYN *10 canais V2.0*** é um equipamento com os seguintes tipos de corrente: RUSSA (2.500Hz modulado por baixa freqüência na faixa de 5 a 150Hz), DIADINÂMICAS (DF, MF, CP, LP), GALVÂNICA (CC) e Média Freqüência (4.000Hz modulado por baixa freqüência na faixa de 5 a 150Hz). Trata-se de técnicas não invasivas, sem efeitos sistêmicos. Não causam dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis, podendo ser utilizado em todos os tratamentos em traumato-ortopedia e dermato-funcional (estética). Este equipamento corresponde a **CLASSE II** tipo **BF** de segurança e proteção. Deve ser operado somente por profissionais qualificados e dentro dos departamentos médicos devidamente credenciados. *Não está previsto o uso destas unidades em locais onde exista risco de explosão, tais como departamentos de anestesia, ou na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso.*

INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA POTENCIAL: *Quanto aos limites para perturbação eletromagnética, o* O NEURODYN *10 canais V2.0 é um equipamento eletro-médico que pertence ao Grupo 1 Classe A. A conexão simultânea do paciente ao estimulador* NEURODYN *10 canais V2.0 e a um equipamento cirúrgico de alta freqüência podem resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos e possível dano ao estimulador. A operação a curta distância (1 metro, por exemplo) de um equipamento de terapia por ondas curtas ou micro ondas pode produzir instabilidade na saída do aparelho. Para prevenir interferências eletromagnéticas, sugerimos que se utilize um grupo da rede elétrica para o* NEURODYN *10 canais V2.0 e um outro grupo separado para os equipamentos de ondas curtas ou micro ondas. Sugerimos ainda que o paciente, o* NEURODYN *10 canais V2.0 e cabos de conexão sejam instalados a pelo menos 3 metros dos equipamentos de terapia por ondas curtas ou micro ondas.*

Equipamentos de comunicação por radio freqüência, móveis ou portáteis, podem causar interferência e afetar o funcionamento do NEURODYN *10 canais V2.0.*

Atenção: A aplicação dos eletrodos próximo ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

IBRAMED

Descrição do NEURODYN *10 canais V2.0*

O NEURODYN *10 canais* V2.0 utiliza tecnologia de microcomputadores, ou seja, é **microcontrolado**. Foi projetado seguindo as normas técnicas existentes de construção de aparelhos médicos (NBR IEC 60601-1, NBR IEC 60601-1-2 e NBR IEC 60601-2-10). O NEURODYN *10 canais V2.0* é uma completa unidade de simples operação, com sete tipos diferentes de correntes, e com 10 canais de saída, possibilitando múltiplas opções de tratamento, tornando-se essencial para a prática em clínica. É um equipamento destinado às técnicas de *corrente contínua (galvânica), diadinâmica, média freqüência e Russa*.

Performance Essencial: O Neurodyn 10 canais V2.0 é um equipamento para aplicação de corrente elétrica via eletrodos em contato direto com o paciente. Trata-se de um estimulador transcutâneo neuromuscular. O NEURODYN *10 canais* V2.0 foi desenvolvido levando-se em consideração a necessidade do profissional que trabalha nas diferentes áreas de atuação, sendo que 10 canais geram pulsos capazes de eliciar contrações musculares (corrente Russa na freqüência de 2.500Hz e corrente de Média Freqüência a 4.000Hz) e , através de eletrodos transcutâneos, promove a ativação das unidades motoras, possibilitando uma contração involuntária.

O equipamento possui ainda dois canais independentes que geram corrente galvânica e diadinâmicas (DF, CP, MF, LP), aliando portanto em um único equipamento diversos protocolos de tratamentos essenciais na área de estética (dermato-funcional) e traumato-ortopedia. São dez canais de saída independentes, isto é, cada canal possui um controle individual da intensidade, que podem ser utilizados tanto na forma continua, sincrônica, desobstrução, seqüencial ou recíproca.

A técnica consiste na aplicação de suave estimulação elétrica através de eletrodos colocados em áreas corporais. Esta técnica é não invasiva, sem efeitos sistêmicos, não causa dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis. A intensidade de corrente necessária ao tratamento depende da sensação do paciente. Sendo assim, o tratamento deverá ser iniciado com níveis de intensidade mínimos (bem baixos), aumentando-se cuidadosamente até se conseguir os efeitos adequados ao procedimento e de acordo com a reportagem do paciente. Quando uma pessoa é submetida aos vários tipos de corrente, ela irá sentir uma sensação de formigamento no local ou nas áreas entre os eletrodos.

Essa sensação é normalmente confortável para a maioria dessas pessoas. O grau de sensação é controlado pelo ajuste dos parâmetros (controles) do equipamento. Devido à tecnologia utilizada ser a mesma dos microcomputadores, estes controles operam via teclado de toque. Todas as informações referentes aos parâmetros escolhidos pelo profissional terapeuta serão mostradas em visor de cristal líquido alfanumérico.

O NEURODYN *10 canais V2.0* possibilita os seguintes modos :

Corrente RUSSA (2.500Hz):

- MODO CONTÍNUO

- MODO SINCRONIZADO (com rampas: On, Off, Rise e Decay)

- MODO RECÍPROCO (com rampas: On, Off, Rise e Decay)

- MODO SEQÜENCIAL

- MODO DESOBSTRUÇÃO

Corrente de Média Freqüência (4.000Hz):

- MODO CONTÍNUO

- MODO SINCRONIZADO (com rampas: On, Off, Rise e Decay)

- MODO RECÍPROCO (com rampas: On, Off, Rise e Decay)

- MODO SEQÜENCIAL

- MODO DESOBSTRUÇÃO

Corrente DIADINÂMICA:

- DF (DIFASICA FIXA)
- MF (MONOFÁSICA FIXA)
- CP (CURTOS PERÍODOS)
- LP (LONGOS PERÍODOS)

Corrente GALVÂNICA:

- CC (CORRENTE CONTÍNUA)

O aparelho permite a escolha dos seguintes parâmetros:

CHANNEL 1 - regula a intensidade de corrente do canal 1.

CHANNEL 2 - regula a intensidade de corrente do canal 2.

CHANNEL 3 - regula a intensidade de corrente do canal 3.

CHANNEL 4 - regula a intensidade de corrente do canal 4.

CHANNEL 5 - regula a intensidade de corrente do canal 5.

CHANNEL 6 - regula a intensidade de corrente do canal 6.

CHANNEL 7 - regula a intensidade de corrente do canal 7.

CHANNEL 8 - regula a intensidade de corrente do canal 8.

CHANNEL 9 - regula a intensidade de corrente do canal 9.

CHANNEL 10 - regula a intensidade de corrente do canal 10.

TIMER - permite selecionar o tempo de aplicação de 1 a 60 minutos. Ao término do tempo escolhido, soará um sinal sonoro e cessará a passagem de corrente para o paciente. O valor selecionado irá decrescendo conforme este tempo for se esgotando.

Tipo de corrente:

RUSSA - Modo : CONT (contínuo)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 2.500 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação é contínua, constante.

RUSSA – Modo : SYNC ou REC. (sincronizado ou recíproco)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 2.500 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação segue os tempos escolhidos nas rampas On, Off, Rise e Decay.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).

DECAY (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos alto produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).

ON TIME (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 30 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.

OFF TIME (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.

Obs.:

Quando selecionado o RUSSA CONTÍNUO, os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados. Portanto teremos uma sensação continuada, constante.

Quando selecionado o RUSSA SINCRONIZADO os canais 1 a 10 funcionam juntos, ao mesmo tempo, ou seja, todos canais executam simultaneamente o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

Quando selecionado o RUSSA RECÍPROCO, os canais **1**, **2**, **3**, **4 e 5** funcionam alternadamente com os canais **6**, **7, 8**, **9 e 10**.

RUSSA - Modo : SEQ. (seqüencial)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 2.500 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação segue o tempo escolhido na rampa Rise.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade da seqüência dos canais.

Obs.: No modo SEQ. a sensação é feita de um canal para outro de maneira seqüencial, sendo que o primeiro canal só cessa a passagem de estímulo quando o terceiro estiver passando a mesma. Sendo assim não há possibilidade de refluxo de líquido. O aparelho permite a escolha seqüencial de 4 a 10 canais.

RUSSA - Modo : DES (desobstrução)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 2.500 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação segue o tempo escolhido na rampa Rise.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade da seqüência dos canais.

Obs.: No modo DES. a sensação é feita de um canal para outro de maneira seqüencial crescente, e logo em seguida de maneira seqüencial decrescente.

Média Freqüência - Modo : CONT (contínuo)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 4.000 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação é contínua, constante.

Média Freqüência – Modo : SYNC ou REC. (sincronizado ou recíproco)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 4.000 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação segue os tempos escolhidos nas rampas On, Off, Rise e Decay.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).

DECAY (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos alto produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).

ON TIME (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 30 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.

OFF TIME (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.

Obs.:

Quando selecionado MÉDIA FREQÜÊNCIA CONTÍNUO, os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados. Portanto teremos uma sensação continuada, constante.

Quando selecionado MÉDIA FREQÜÊNCIA SINCRONIZADO os canais 1 a 10 funcionam juntos, ao mesmo tempo, ou seja, todos canais executam simultaneamente o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

Quando selecionado MÉDIA FREQÜÊNCIA RECÍPROCO, os canais **1**, **2**, **3**, **4 e 5** funcionam alternadamente com os canais **6**, **7, 8**, **9 e 10**.

Media Freqüência - Modo : SEQ. (seqüencial)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 4.000 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação segue o tempo escolhido na rampa Rise.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade da seqüência dos canais.

Obs.: No modo SEQ. a sensação é feita de um canal para outro de maneira seqüencial, sendo que o primeiro canal só cessa a passagem de estímulo quando o terceiro estiver passando a mesma. Sendo assim não há possibilidade de refluxo de líquido. O aparelho permite a escolha seqüencial de 4 a 10 canais.

Média Freqüência - Modo : DES (desobstrução)

FREQ (Hz) - (freqüência em Hertz): neste caso o equipamento passa a operar em média freqüência de 4.000 Hz modulado por baixa freqüência na faixa (escolhida pelo terapeuta) de 5 Hz a 150 Hz. A sensação de estimulação segue o tempo escolhido na rampa Rise.

RISE (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 10 segundos. Regula a velocidade da seqüência dos canais.

Obs.: No modo DES. a sensação é feita de um canal para outro de maneira seqüencial crescente, e logo em seguida de maneira seqüencial decrescente.

DIADINÂMICA

DF (DIFASICA FIXA):

Neste caso o equipamento passa a operar em baixa freqüência de 100Hz com duração de pulso de 10 milisegundos.

MF (MONOFÄSICA FIXA):

Neste caso o equipamento passa a operar em baixa freqüência de 50Hz com duração de pulso 10 milisegundos.

CP (CURTOS PERIODOS):

Formas de corrente MF e DF alternadas a cada segundo.

LF (Longos Periodos):

Forma de corrente MF com 10 segundos de on time mesclado com corrente DF progressiva de 5 segundos de on time, variando sua amplitude de 0 a intensidade escolhida.

GALVÂNICA

Corrente contínua

NEURODYN 10 canais V2.0 – ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

O Neurodyn 10 canais V2.0 é um equipamento monofásico de CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção. O Neurodyn 10 canais V2.0 é um equipamento bivolt, ou seja, a comutação 110/220 volts é automática. Não é necessário se preocupar com a tensão da rede local. Basta ligar o aparelho na "tomada de força" que o equipamento fará a seleção 110Volts ou 220Volts automaticamente.

O cabo de ligação à rede elétrica é destacável.

O equipamento utiliza o plugue de rede como recurso para separar eletricamente seus circuitos em relação à rede elétrica em todos os pólos.

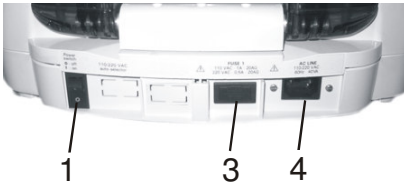
Na parte traseira do NEURODYN 10 canais V2.0 encontra-se o fusível de proteção. Para trocá-lo, *desligue o aparelho da tomada de rede*, e com auxílio de uma chave de fenda pequena, remova a tampa protetora, desconecte o fusível, faça a substituição e recoloque a tampa no lugar.

Colocar sempre os fusíveis indicados pela IBRAMED:

Usar fusível de 1A (20 AG)

RISCOS DE SEGURANÇA PODERÃO OCORRER SE O EQUIPAMENTO NÃO FOR DEVIDAMENTE INSTALADO.

OBS.: Dentro do equipamento, existem tensões perigosas. *Nunca abra o equipamento.*

NEURODYN *10 canais* V2.0
Controles, indicadores e instruções de uso.

1- Chave **liga-desliga**

2- Indicador luminoso da condição "ligado".

3- Porta fusível.

4- Conexão do cabo de força a ser conectado na rede elétrica

5- VISOR de cristal líquido alfanumérico.

6- Tecla de controle **START/STOP**.

7- Teclas de controle **BACK** e **NEXT**.
Teclas de controle **SET+** e **SET-**.

8- Tecla de controle **PROGRAM**.

9- Teclas de controles de intensidade de corrente do **CANAL 1** ao **CANAL 10**. Cada canal possui um indicador luminoso na cor amarela. Este indicador luminoso (amarelo) indica a presença de uma saída que possa entregar para uma resistência de carga de 1000 ohms uma tensão maior que 10 V ou uma corrente maior que 10 mA eficazes. Depois de programado o equipamento e ao pressionar a tecla START, sempre que o aparelho estiver ligado no modo de estimulação CONT. (contínuo), este indicador ficará continuamente aceso. Quando o modo de estimulação for SYNC. ou REC. (sincronizado ou recíproco) este indicador "piscará" de acordo com os tempos On Time, OFF Time, Rise e Decay.). Sugerimos aumentar a intensidade sempre durante o ciclo On Time (aceso)

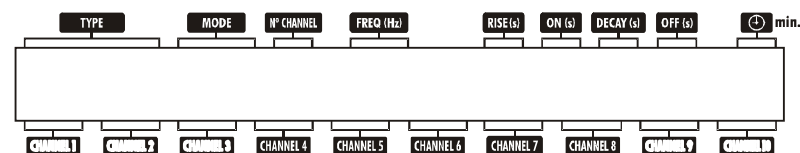
10- Conexões dos cabos do paciente (canais 1 a 10).

11- Placa ATENÇÃO. Não abrir este equipamento. Risco de choque elétrico.

12- Selos de controle de qualidade.

13- Placa de características gerais.

14- Entradas de ar.

Todos os parâmetros são programados por teclado de toque e indicados em visor de cristal líquido. Sendo assim, segue abaixo a descrição e os passos necessários para se operar o equipamento.

Campo destinado à escolha do ***TIPO de CORRENTE:*** (RUSSIAN - corrente Russa, MEDFREQ – corrente de Média Freqüência, GALVAN. – corrente Galvânica (CC), DIADYN (correntes DIADINÂMICAS).

Campo destinado a escolha da ***FREQÜÊNCIA*** de operação de 5 Hz a 150 Hz quando o tipo de corrente for a corrente russa ou corrente de média freqüência.

Campo destinado a escolha do ***TEMPO de APLICAÇÃO*** (TIMER). Permite selecionar o tempo de aplicação de 1 a 60 minutos.

Campo destinado a escolha do ***TEMPO de SUBIDA do PULSO*** (tempo para ir do repouso a contração máxima - rampa de subida do pulso), variável de 1 a 10 segundos.

Campo destinado a escolha do ***TEMPO LIGADO*** (tempo de sustentação da máxima contração muscular), variável de 1 a 30 segundos.

Aprendendo a usar o Neurodyn 10 canais V2.0:

DECAY (s)

Campo destinado a escolha do ***TEMPO de DESCIDA do PULSO*** (tempo para ir da contração máxima ao repouso - rampa de descida do pulso), variável de 1 a 10 segundos.

OFF (s)

Campo destinado a escolha do ***TEMPO de REPOUSO*** da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos.

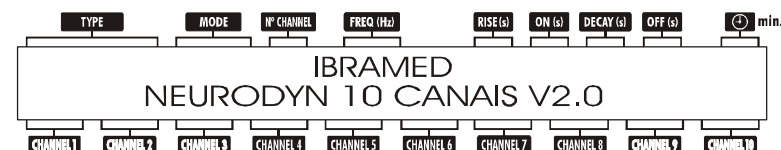
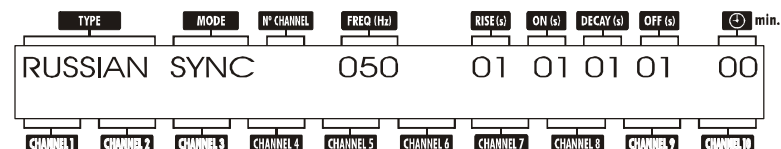
MODE

Campo destinado a escolha do ***MODO*** de estimulação: CONT-Contínuo; SYNC-Sincronizado; REC-Recíproco; SEQ-Seqüencial de 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10 canais; DES-Desobstrução.

Nº CHANNEL

Campo destinado à escolha do número de canais para seqüência quando no modo seqüencial.

OBS.: Vale a pena lembrarmos aqui que o **NEURODYN** ***10 canais V2.0*** é um equipamento rico em recursos. São 7 (sete) tipos de correntes : **RUSSA**, **MÉDIA FREQÜÊNCIA**, **DF** (Difásica Fixa), **MF** (Monofásica Fixa), **CP** (Curtos Períodos), **LP** (Longos Períodos) e **CC** (Galvânica).

1º passo: Chave **liga-desliga (1)**. Ao ligar o equipamento, o visor de cristal líquido (5) mostrará durante alguns segundos as seguintes mensagens de apresentação:

Após esta apresentação, um sinal sonoro ("bip") será ouvido e o visor (5) entrará em operação indicando:

Note que a palavra **RUSSIAN** está piscando.

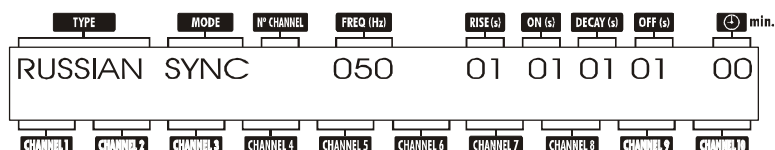
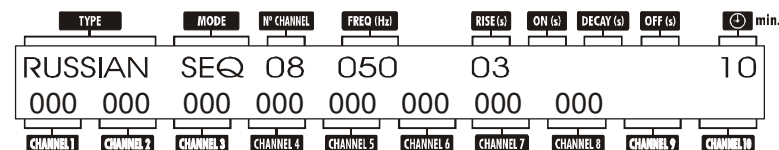
2º passo: Tecla de controle **BACK e NEXT (7) :** Esta teclas servem para selecionar os parâmetros necessários ao tratamento. Ao apertar a tecla NEXT você estará avançando para outro parâmetro. Ao apertar a tecla BACK você estará retrocedendo para o parâmetro anterior. Note que a cada seleção feita através das teclas BACK e NEXT, o parâmetro escolhido ficará piscando.

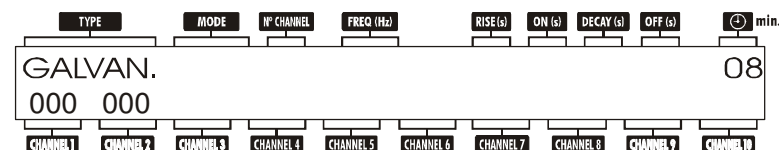
3º passo: Tecla de controle **SET + e SET - (7)** : Estas teclas servem para você escolher os valores de cada parâmetro necessários à terapia.

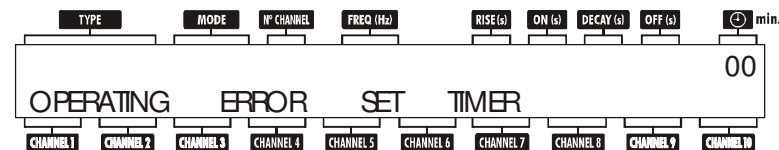
SET **+**→ valores crescentes. SET **-**→ valores decrescentes.

4º passo: Tecla de controle **START / STOP (6) -** Uma vez selecionado e escolhido respectivamente os parâmetros e seus valores (como descrito nos parágrafos anteriores), pressione a tecla START. Note agora que os parâmetros param de piscar. A programação estará neste momento em execução. Escolha agora a intensidade de corrente necessária ao tratamento. Se você quiser interromper a aplicação basta agora apertar a tecla STOP. A corrente será interrompida e os parâmetros voltarão a piscar para poder ser feita nova programação. Ao término do tempo programado, será ouvido um sinal sonoro (vários "bips") e a corrente cessará. Aperte a tecla STOP para que o sinal sonoro seja desligado e o equipamento volte a condição de programação. Como você notou, a mesma tecla tem duas funções. START - iniciar o tratamento. STOP - parar o tratamento.

Exemplo 1:

Como descrito no 1º passo, ao ligar o aparelho o visor (5) passará a indicar o seguinte:

Este é o "default" do aparelho, ou seja, ele sempre indica pela primeira vez o tipo de corrente RUSSA, com freqüência de operação 50 Hz, modo de estimulação SYNCRONIZADO, RISE de 1 segundo, ON de 1 segundo, DECAY de 1 segundo e OFF de 1 segundo. Como exemplo, vamos supor agora que você queira o modo de estimulação SEQUENCIAL com 8 canais. Através das teclas BACK/NEXT (7) ande até o parâmetro MODE de maneira que SYNC fique piscando. Através das teclas SET+/SET- (7) escolha agora SEQ. Note que apareceu o número 10 no campo número de canais. Novamente através das teclas BACK/NEXT (7) ande até o parâmetro N CHANNEL de maneira que o número 10 fique piscando. Novamente através das teclas SET+/SET- (7) escolha o número 8, ou seja, oito canais. Sempre através das teclas BACK/NEXT e SET+/SET- escolha, por exemplo, RISE de 3 segundos e 10 minutos de tempo de aplicação. Pressione a tecla START/STOP (6). Note que o visor passou a indicar:

Basta agora dar a intensidade desejada em cada canal.

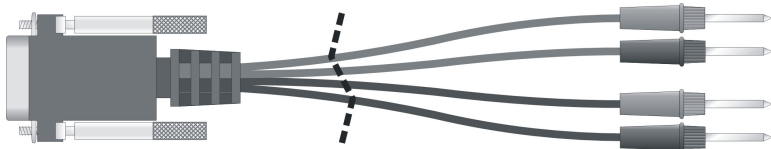
Exemplo 2: Como exemplo, vamos supor que você queira o tipo de corrente GALVANICA. Através das teclas BACK/NEXT (7) ande até o parâmetro TYPE de maneira que ele fique piscando. Através das teclas SET+/SET- (7) escolha agora a opção de GALVAN. Ainda através da tecla BACK/NEXT (7) ande até o campo destinado ao tempo de aplicação e escolha através das teclas SET+/SET- (7), por exemplo, 8 minutos de aplicação e pressione a tecla START/STOP (6). Note que o visor passou a indicar:

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES SOBRE O EQUIPAMENTO

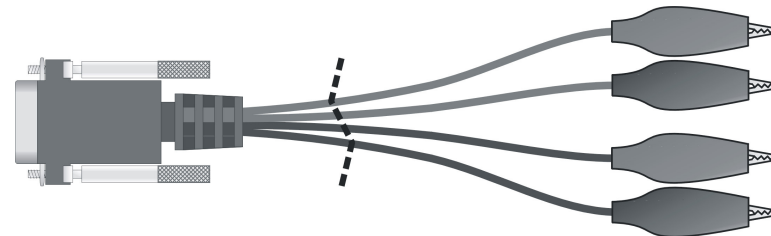
1 – Se durante a programação você se esquecer de colocar o tempo de aplicação, ao se apertar a tecla START/STOP (6), um sinal sonoro (bip) será emitido indicando erro de operação e o campo tempo de aplicação ficará piscado aguardando a sua programação. Neste momento o visor (5) estará indicando:

Escolha o tempo e aperte novamente a tecla START. Agora basta selecionar a intensidade de corrente desejada.

2 – Quando o tipo de corrente selecionado for RUSSIAN com modo SYNC. ou REC. (sincronizado ou recíproco), os LEDs (luzes indicadoras) de cada canal em uso "piscará" de acordo com o tempo Rise, On, Decay e Off escolhido (on- Led indicador totalmente "aceso", off- Led indicador "totalmente apagado"). ***Sugerimos aumentar a intensidade dos canais somente quando estes LEDs indicadores estiverem "totalmente acesos" (máxima contração).***

3 – Quando o equipamento estiver em operação (com intensidade), não será possível alterar qualquer parâmetro. Para isto, você deverá parar o tratamento utilizando a tecla STOP (6) e recomeçar uma nova programação.

4- O Neurodyn 10 canais V2.0 possui 5 jogos (cada um com quatro fios) de cabos para corrente Russa e de Média Freqüência, totalizando 10 canais de saída em corrente Russa ou Média Freqüência. Possui 1 jogo (quatro fios) para corrente Galvânica, portanto 2 canais de saída em corrente Galvânica, e 1 jogo (quatro fios) para corrente Diadinâmica, portanto 2 canais de saída em corrente Diadinâmica.

Os cabos utilizados em corrente Russa ou de Média Freqüência possuem **pinos** nas pontas, como o desenho abaixo:

Obs.: Estes 5 jogos com pinos nas pontas foram feitos para serem utilizados do canal 1 ao canal 10 (de acordo com as cores no painel do equipamento), e, somente para corrente Russa e corrente de Média Freqüência.

Os cabos utilizados em corrente Galvânica e Diadinâmica possuem **garras jacaré** nas pontas, como o desenho abaixo:

Obs.: a- O jogo com garras jacaré com 2 fios vermelhos e dois fios pretos foram feitos para serem utilizados somente no canal 1 e canal 2 respectivamente. Neste caso o canal 1 e 2 funcionam com corrente Galvânica. Não se esqueça de primeiro selecionar através das teclas back/next e set+/set- o tipo de corrente Galvânica (TYPE = GALVAN.).

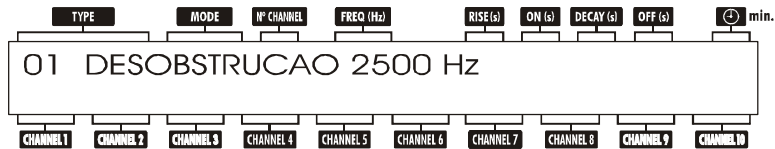
b- O jogo com garras jacaré com 2 fios azuis e dois fios verdes foram feitos para serem utilizados somente no canal 3 e canal 4 respectivamente. Neste caso o canal 3 e 4 funcionam com corrente Diadinâmica. Não se esqueça de primeiro selecionar através das teclas back/next e set+/set- o tipo de corrente Diadinâmica (TYPE = DIADYN.).

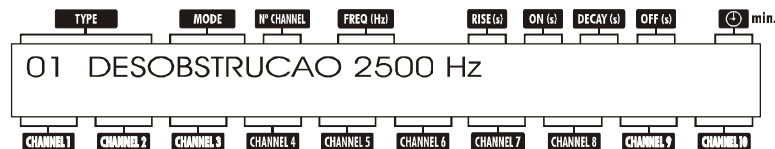
5- Atenção, se você colocar o cabo errado, ou seja, cabo que não é o correto para aquele tipo de corrente, não haverá saída do canal utilizado.

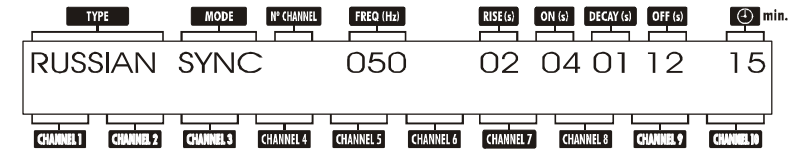
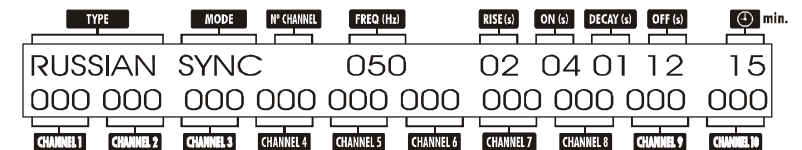
UTILIZAR SEMPRE O CABO CORRETO E DE ACORDO COM O TIPO DE CORRENTE SELECIONADA NO APARELHO E NECESSÁRIA ÀO TRATAMENTO.

OBS.: Sugerimos que os procedimentos de preparo do paciente e colocação dos eletrodos sejam feitos antes de se ligar e programar o aparelho.

Lembrete (texto transcrito da Performance essencial): A técnica utilizada no tratamento é não invasiva, sem efeitos sistêmicos, não causa dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis. A intensidade de corrente necessária ao tratamento depende da sensação do paciente. Sendo assim, o tratamento deverá ser iniciado com níveis de intensidade mínimos (bem baixos), aumentando-se cuidadosamente até se conseguir os efeitos adequados ao procedimento e de acordo com a reportagem do paciente.

Tecla de controle **PROGRAM** – Esta tecla seleciona um dos 17 protocolos prontos (pré-programados) de tratamentos. Ao pressionar esta tecla a seguinte informação aparecerá no visor do aparelho:

Através das teclas SET+ e SET- (7) você poderá selecionar 17 protocolos prontos de tratamento. Uma vez escolhido um deles pressione a tecla START e o visor do equipamento passará a indicar parâmetros já prontos para o tratamento em questão. Basta agora pressionar novamente a tecla START para que o programa selecionado seja executado. Basta agora selecionar a intensidade de corrente desejada.

Como exemplo vamos selecionar o protocolo número 5 (Fortalecimento inicial sedentário). Pressione a tecla PROGRAM e note que o visor passou a indicar:

Através das teclas SET+/SET- (7), selecione o protocolo número 5. Note agora que o visor do equipamento passa a indicar:

Pressione agora a tecla START e note a nova informação no visor:

Os campos TYPE, MODE, FREQ, RISE, ON, DECAY e OFF estão programados. O campo de escolha do tempo de aplicação está piscando. Pressione novamente a tecla START e o visor indicará agora:

Basta agora dar a intensidade de corrente desejada.

OBS.: A maneira de se escolher qualquer um dos 17 protocolos é a mesma. Basta seguir os passos indicados anteriormente.

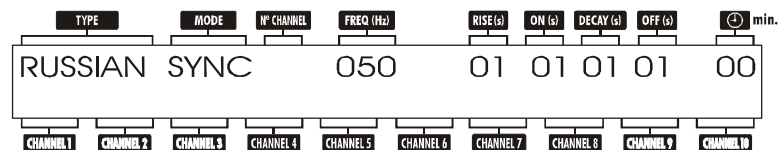
Na página seguinte relacionamos todos os 17 protocolos prontos (pré-programados).

Relação dos 17 Programas prontos (pré-programados)

PROGRAMA	TIPO	MODO	N. CANAIS	FREQ	RISE	ON	DECAY	OFF	TEMPO
01 DESOBSTRUÇÃO 2500 Hz	RUSSIAN	DES	-	50	3	-	-	-	05
02 DRENAGEM LINFÁTICA 2500 Hz	RUSSIAN	SEQ	10	50	04	-	-	-	25
03 DESOBSTRUÇÃO 4000 Hz	MEDFREQ	DES	-	50	03	-	-	-	05
04 DRENAGEM LINFÁTICA 4000 Hz	MEDFREQ	SEQ	10	50	04	-	-	-	25
05 FORTALECIMENTO INICIAL SEDENTÁRIO	RUSSIAN	SYNC	-	50	02	04	01	12	15
06 FORTALECIMENTO INTERMEDIÁRIO SEDENTÁRIO	RUSSIAN	SYNC	-	50	01	05	01	10	20
07 FORTALECIMENTO AVANÇADO SEDENTÁRIO	RUSSIAN	SYNC	-	50	01	05	01	05	25
08 FORTALECIMENTO INICIAL CONDICIONADO	RUSSIAN	SYNC	-	50	01	06	01	12	20
09 FORTALECIMENTO INTERMEDIÁRIO CONDICIONADO	RUSSIAN	SYNC	-	50	01	08	01	12	25
10 FORTALECIMENTO AVANÇADO CONDICIONADO	RUSSIAN	SYNC	-	50	01	10	01	10	30
11 RELAXAMENTO MUSCULAR LEVE	RUSSIAN	CONT	-	05	-	-	-	-	15
12 RELAXAMENTO MUSCULAR MODERADO	RUSSIAN	CONT	-	10	-	-	-	-	15
13 RELAXAMENTO MUSCULAR EDEMA DOLOROSO	RUSSIAN	SYNC	-	100	01	00	01	00	15
14 DRENAGEM EDEMA AGUDO	RUSSIAN	CONT	-	05	-	-	-	-	20
15 DRENAGEM EDEMA AGUDO DOLOROSO	RUSSIAN	SYNC	-	100	01	02	01	02	20
16 DRENAGEM EDEMA CRONICO	RUSSIAN	SYNC	-	50	01	10	01	10	20
17 DRENAGEM EDEMA CRONICO DOLOROSO	RUSSIAN	SYNC	-	100	01	10	01	10	20

Nos parágrafos anteriores nós vimos como acessar os 17 programas prontos (pré-programados) usando a tecla PROGRAM. O NEURODYN 10 canais V2.0 possibilita ainda mais 10 protocolos programados pelo usuário (protocolo particular), ou seja, você pode escolher os parâmetros necessários ao tratamento e grava-los na memória do equipamento.

GRAVANDO PROTOCOLO PARTICULAR:

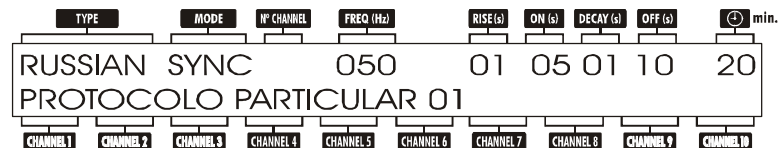
Ligue o equipamento e espere a sua inicialização. Neste momento o visor do equipamento indicará:

Pressione a tecla PROGRAM. O visor indicará agora:

Pressione a tecla SET+ até o protocolo número 17. Pressione mais uma vez a tecla SET+ e note que o visor indicará:

TYPE MODE Nº CHANNEL FREQ (Hz) RISE (s) ON (s) DECAY (s) OFF (s) min.

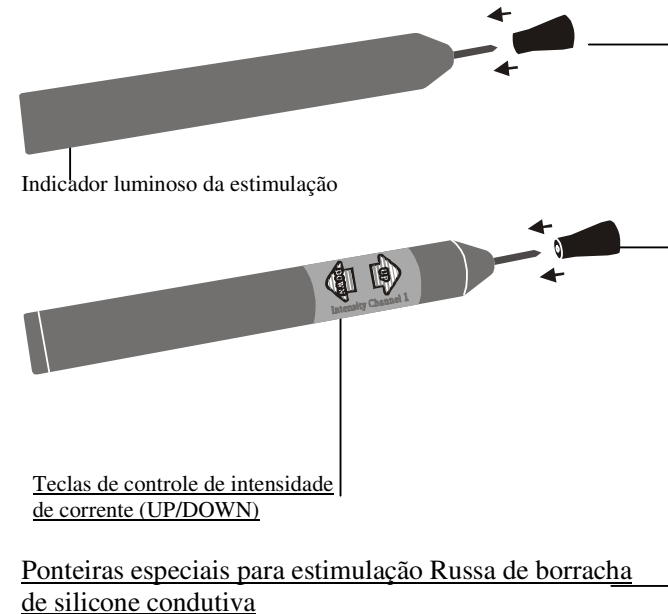
RUSSIAN SYNC 050 01 05 01 10 20

PROTOCOLO PARTICULAR 01

CHANNEL 1 CHANNEL 2 CHANNEL 3 CHANNEL 4 CHANNEL 5 CHANNEL 6 CHANNEL 7 CHANNEL 8 CHANNEL 9 CHANNEL 10

Pressione novamente a tecla PROGRAM e note que o campo TYPE (Russian) começa a piscar. Através das teclas BACK/NEXT e SET+/SET- selecione os parâmetros necessários ao tratamento. Escolhido os parâmetros, pressione outra vez a tecla PROGRAM e note que o aparelho emitirá 4 bips seguidos. Você acabou de gravar na memória do aparelho os parâmetros que escolheu. No exemplo acima, nós usamos o protocolo particular 01. Sempre que você selecionar este protocolo (01) os parâmetros serão aqueles que você selecionou e gravou. Aperte a tecla START 2 vezes para que a programação seja executada. Basta agora dar a intensidade de corrente desejada para o tratamento.

Se for necessário interromper o tratamento antes do tempo programado, ou fazer nova programação, você deverá primeiro pressionar a tecla STOP.

Caneta para Estimulação Russa Facial

O NEURODYN 10 canais V2.0 possibilita ainda estimulação Russa facial com eletrodos especiais tipo caneta. São duas canetas apropriadas com eletrodos de borracha de silicone condutiva conectados na ponta. Este par de canetas deve ser utilizado somente no canal 1 do NEURODYN 10 canais V2.0. No corpo da caneta existe duas teclas de controle de intensidade, ou seja, você aumenta e diminui a intensidade de corrente de maneira prática, sem a necessidade de se deslocar até o painel do equipamento.

Observações sobre a caneta de estimulação Russa facial:

1- Para se utilizar as canetas de estimulação, o tipo de corrente selecionado deverá ser a RUSSIAN (Russa).
2- Sempre utilizar a ponteira de borracha de silicone condutiva devidamente inserida na ponta da caneta. NUNCA UTILIZAR A PONTA METÁLICA DIRETAMENTE NA PELE DO PACIENTE.
3- Indicador luminoso da estimulação – indica a presença de uma saída para o paciente, ou seja, indica que está havendo estimulação, corrente na ponta da caneta. Depois de programado o equipamento, sempre que o aparelho estiver ligado no modo de estimulação CONT. (contínuo), este indicador ficará continuamente aceso. Quando o modo de estimulação for SYNC.(sincronizado) este indicador "piscará" de acordo com os tempos On Time, OFF Time, Rise e Decay.). Sugerimos aumentar a intensidade sempre durante o ciclo On Time (aceso). Normalmente os modos REC (recíproco) e DES (desobstrução) não são utilizados com as canetas de estimulação.
4- Sempre utilizar o gel fornecido com o equipamento ou outro produto condutor de corrente elétrica entre a ponta de borracha condutiva e a pele.
5- As canetas de estimulação são utilizadas no canal 1 do equipamento. Isto não impedirá que os canais 2 a 10 possam ser utilizados em outras regiões do corpo ao mesmo tempo.

EletroEstimulação-Introdução

Essencialmente todas as funções e atividades do corpo envolvem alguma forma de eletricidade. Quando aplicamos um sinal elétrico sobre o corpo humano, utilizando duas placas com diferentes potenciais, passamos a ter como carga do circuito uma impedância composta por duas resistências, sendo variável de acordo com a resistência imposta pelo revestimento cutâneo: umidade, temperatura, oleosidade, área da pele que está submetida à corrente (área do eletrodo), espessura da pele, presença de pêlos, espessura do tecido adiposo, solução de continuidade, distância entre os eletrodos, etc.

O **NEURODYN** ***10 canais*** V2.0 é um equipamento moderno no sentido em que utiliza uma forma de corrente diferente dos programas tradicionais de eletroestimulação (E.E.) da área de estética, onde as correntes polarizadas, representadas principalmente pela corrente farádica, ocupavam lugar de destaque.

A inconveniência da utilização das correntes polarizadas para os programas de E.E. hoje empregados, está na capacidade dessas correntes causarem a polarização sob os eletrodos, devido ao fluxo iônico irregular. A forma de pulso farádica é triangular e, em decorrência deste formato, a largura do pulso é de maior duração. Esta maior duração vai ser responsável, em parte, pelo maior desconforto promovido pela corrente farádica uma vez que o limiar doloroso vai ser atingido com uma menor amplitude do pulso, além disso pela sua forma ser pontiaguda irá necessitar de uma alta amplitude de corrente de saída para promover a contração motora, daí a sensação da E.E. por corrente farádica ser desagradável.

A corrente Russa de 2.500 Hz e a corrente de Média Freqüência de 4.000 Hz apresentam várias vantagens em relação a corrente de baixa freqüência.

Uma das vantagens está relacionada à resistência (impedância) que o corpo oferece à condução da corrente elétrica. Como a impedância do corpo humano é capacitiva, e sabe-se que em sistemas capacitivos, quanto maior a freqüência, menor será a resistência presente, e consequentemente mais agradável a corrente se tornará. Outro fator importante é que, devido a menor resistência oferecida pelo corpo humano à passagem da corrente, a estimulação a nível muscular será bem mais profunda, em função da possibilidade de aumento da amplitude da corrente.

O sucesso dos programas de E.E. depende amplamente dos parâmetros da estimulação. Para a utilização da E.E. mais efetiva, o profissional precisa dominar todos os parâmetros e saber quando e como regulá-los para torná-los mais convenientes a um programa de tratamento particular de um determinado paciente.

A estimulação elétrica neuromuscular E.E é a aplicação da corrente elétrica, a qual visa promover uma contração muscular, tratamento da hipotrofia muscular, espasticidade, contraturas e fortalecimento, além de programas de treinamento de atletas, gerando um ganho de torque isométrico de até 44%, a qual pode apresentar inúmeros protocolos diferentes (PICHON et al., 1995). A E.E tem sido, ao lado da cinesioterapia, um dos recursos amplamente utilizados para se produzir fortalecimento e hipertrofia muscular, especialmente a partir da metade dos anos 70 (NORONHA et al., 1997).

A corrente Russa é caracterizada por apresentar um sinal senoidal (às vezes quadrado) de freqüência igual a 2.500 Hz, modulada por uma freqüência de batimento de 50 Hz com Duty cycle de 50%, obtendo-se com isso trens de pulso com duração de 10 milisegundos, com intervalos também de 10 milisegundos. Especificamente para a estimulação mioelétrica esta forma de pulso é muito superior a corrente farádica, no sentido em que seu componente contínuo é zero, minimizando a ionização da pele sob os eletrodos, além do estímulo sensório-motor ser mais agradável.

Segundo CABRIC et al. (1988), alguns autores dizem ter encontrado modificações morfofuncionais (aumento na porção nuclear) em músculos treinados com estimulação elétrica.

O mesmos autores pesquisando os efeitos da estimulação com correntes de média freqüência (2.500 Hz) e alta intensidade concluíram que:1) a estimulação elétrica leva à hipertrofia das fibras musculares (tipo II - 50 % e tipo I - 20%); 2) o volume nuclear interno teve um aumento tecidual de 25%; 3) o tamanho e o volume das fibras estão completamente relacionados com o volume dos mionúcleos; 4) o aumento da atividade das células leva à Hipertrofia celular, paralelamente ao aumento da atividade nuclear; 5) fibras maiores significam menos fibras por unidade de volume e de área, então o número de núcleos por fibra deve estar aumentado, e o aumento do volume nuclear indica o aumento do número de núcleos, individualmente, durante a estimulação; 6) o tipo e a freqüência da estimulação são essenciais para os efeitos nos mionúcleos; 7) o aumento na porção mitocondrial foi muito maior nas fibras tipo II, no que nas de tipo I, isto pode demonstrar que o regime de estimulação com média freqüência e alta amplitude de corrente estaria mais orientado para potência que para resistência e, em geral, correntes de média freqüência e alta intensidade tem maior efeito sobre as fibras do tipo II.

O efeito do fortalecimento muscular foi atribuído por MUNSAT et. al. (1976) a um aumento médio de 37% no diâmetro das fibras musculares durante o programa de estimulação elétrica.

Programa para Fortalecimento Muscular

De acordo com VILLAR et al. (1997), a estimulação elétrica é uma técnica utilizada para reeducação muscular, retardamento da atrofia, inibição temporária de espasticidade, redução de contraturas e edemas, sendo útil, também, para aumentar a força muscular, em que unidades motoras maiores são recrutadas preferencialmente. Muitos autores constataram através de biópsia muscular, pré e pós tratamento com E.E. a hipertrofia da fibra muscular.

Hipertrofiar um músculo significa aumentar o seu poder motor (aumento do número de sarcômeros em paralelo), o diâmetro das fibras musculares individuais e número total de miofibrilas (que entram no jogo da contração) e aumentar os mecanismos nutridores para sua manutenção (ATP - adenosina trifosfato, PC - fosfato de creatina, glicogênio, etc.). A hipertrofia resulta de uma atividade muscular vigorosa, contrarresistida. Assim, não há efeito trófico sobre sobre o músculo se ele não realizar trabalho, a eletroestimulação deve trabalhar contra-resistência de uma carga e com intensidade suficiente para promover contrações musculares potentes.

A eletroestimulação pode ser efetivamente utilizada para assistir aos pacientes em exercícios ativos, contra-resistidos ou simplesmente contra a gravidade. Algumas precauções devem ser tomadas afim de que o músculo não seja fatigado demasiadamente por um programa de eletroestimulação muito intenso. O número de contrações que o músculo desenvolve deve ser controlado, a modulação em rampa, a variação da freqüência e a intensidade da corrente são fatores a serem considerados. Assim, muitos programas podem intercalar a E.E. com a contração muscular voluntária ou mesmo realizá-las concomitantemente. estes protocolos podem ser mais efetivos para pacientes que necessitem fortalecer grupos musculares específicos, por exemplo os músculos abdominais, o músculo vasto medial, etc.

A contração normal das fibras musculares esqueléticas é comandada pelos nervos motores. Estes nervos ramificam-se dentro do tecido conjuntivo do epimísio, onde cada nervo origina numerosas ramificações. Uma fibra nervosa pode inervar uma única fibra muscular ou então se ramificar e inervar até 150 ou mais fibras musculares. No local de inervação, o nervo perde sua bainha de mielina e forma uma dilatação que se coloca dentro de um depressão da superfície da fibra muscular. Essa estrutura é denominada de ponto motor ou junção mioneural.

Os pontos motores são as áreas ótimas para a estimulação dos músculos esqueléticos. O estímulo limiar para o músculo será menor nestes pontos. Eles estão usualmente localizados na área onde o nervo penetra no epimísio.

Uma vez que o músculo pode ser dividido em unidades motoras, isto é, o conjunto de fibras musculares inervadas por uma única fibra nervosa, o disparo de uma única célula nervosa determina uma contração cuja força é proporcional ao número de fibras musculares inervadas pela unidade motora. Deste modo, o número de unidades motoras acionadas e o tamanho de cada unidade motora controlam a intensidade da contração do músculo.

Os mapas de pontos motores apresentados no ANEXO (figuras 1, 2, 3 e 4), mostram suas localizações aproximadas, porém certa exploração local deve ser efetuada para o conhecimento de sua localização individual.

Quando não se tem o devido conhecimento da localização dos pontos motores, recomenda-se a aplicação da técnica mioenergética, da qual consiste da localização de dois eletrodos do tipo placa sobre cada extremo do ventre muscular a ser estimulado, de modo que a corrente atravesse o músculo em todo seu comprimento.

De maneira geral, as mudanças produzidas no músculo pela eletroestimulação são semelhantes aquelas produzidas pelas contrações voluntárias: há um aumento do metabolismo muscular, uma maior oxigenação, liberação de metabólitos, dilatação de arteríolas e um conseqüente aumento da irrigação sangüínea no músculo.

A contração muscular eletricamente provocada é metabolicamente mais desgastante e fatigante que a contração muscular gerada pela atividade fisiológica voluntária. A eletroestimulação provoca uma contração sincrônica de algumas poucas unidades motoras, enquanto que a contração voluntária mobiliza uma população maior de unidades motoras ativas, em baixa freqüência e de forma assincrônica. Desta forma preconiza-se o uso dos Trens de Pulso para que o aparecimento da fadiga muscular seja retardada, visto que o músculo trabalha em um ciclo de contração-relaxamento. A sugestão para a relação entre o $\mathbf{T_{ON}}$ e o $\mathbf{T_{OFF}}$ dos trens de pulso é de 1:2, para músculos com baixo trofismo não apresente fadiga precocemente.

Outro ponto que merece ser destacado é as diferentes freqüências que estão disponíveis no **NEURODYN *10 canais V2.0*.** Nos programas de fortalecimento muscular por E.E. a eleição da freqüência é de vital importância uma vez que, pode-se obter contração muscular não tetânica com freqüências inferiores a 10 Hz e tetânica um pouco acima deste valor. Como resultado, a força total da contração aumenta progressivamente com o aumento da freqüência de estimulação até atingir um limite máximo próximo a freqüência de 50 Hz. Mesmo utilizando-se de freqüências superiores a 50 Hz não se produzirá aumento adicional da força de contração. Durante a contração tetânica a tensão muscular desenvolvida é cerca de quatro vezes aquela desenvolvida pelos abalos musculares únicos.

A freqüência também interfere no limiar sensitivo, sendo que freqüências maiores desencadeiam percepções menores, uma vez que diminuem a capacidade de resistência da epiderme à passagem da corrente.

Os efeitos da E.E são:

- Facilitação da contração muscular: A E.E. pode ajudar a obter uma contração muscular voluntária, inibida pela dor ou por lesão recente.

- Reeducação da ação muscular: O repouso prolongado ou o uso incorreto de uma musculatura pode afetar sua funcionalidade.

- Aprendizagem de uma ação muscular nova: Após transplante tendinoso ou após cirurgias reconstrutivas, a E.E. pode auxiliar no restabelecimento de um novo padrão de movimento muscular.

- Hipertrofia e aumento da potência muscular: A sua aplicação em intensidades adequadas, contribui no processo de hipertrofiar e ganho de potência de um músculo debilitado.

- Aumento da irrigação sangüínea: A vasoldilatação muscular e os reflexos de estimulação sensorial promovidos pela E.E. propiciam uma melhora na irrigação sangüínea local.

- Aumento do retorno venoso e linfático: A E.E., ao promover sucessivas contrações e relaxamentos musculares e agir sobre os movimentos articulares, favorece o retorno venoso e linfático. Esta ação é mais efetiva se a estimulação for realizada com o segmento corpóreo a ser tratado na posição de drenagem linfática, além de um enfaixamento compressivo. - Prevenção e eliminação de aderências: As contrações musculares eletricamente provocadas auxiliam na prevenção de aderências após hemorragias e também a eliminar aderências músculo-tendinosas já formadas.

GALVANISMO INTRA-ORAL E A E.E. NA FACE

Tem-se provado que correntes galvânicas pequenas associadas com o eletrogalvanismo estão presentes continuamente na cavidade bucal. As correntes galvânicas podem ter conseqüências desfavoráveis não só sobre as restaurações metálicas, mas igualmente sobre os dentes e tecidos moles.

Quando dois materiais metálicos, com diferentes potenciais, estão em contato em presença de um eletrólito, ocorre um diferença de potencial, isto é uma transferência de elétrons. Tem-se então o tipo de corrosão denominada de corrosão galvânica, que resulta do acoplamento de materiais metálicos dissimilares imersos em um eletrólito, causando uma transferência de carga elétrica de um par para o outro, por terem potenciais elétricos diferentes. Ela se caracteriza por apresentar corrosão localizada, próxima à região do acoplamento, ocasionando profundas perfurações do material metálico que funciona como ânodo. Infelizmente, o meio oral é muito condutivo.

Em função destas características apresentadas, preconiza-se o uso de correntes despolarizadas para a estimulação dos músculos da face, uma vez que o uso de correntes polarizadas irão incrementar o par galvânico intra-oral, tendo como conseqüência o aparecimento do gosto metálico em função da corrosão do amálgama.

ORIENTAÇÕES E PRECAUÇÕES PARA O PROGRAMA DE FORTALECIMENTO

- Nas primeiras sessões de um programa de E.E., a intensidade da corrente deve ser elevada aos poucos, uma vez que a E.E. é uma experiência sensorial nova para a maioria dos pacientes.

- Para os programas de fortalecimento muscular que necessitam de mais de um canal, deve-se selecionar a forma sincrônica de estimulação. Já nos casos de reeducação funcional pode-se optar pela forma seqüencial ou recíproca, posicionando os eletrodos de forma a desenvolver o movimento de toda a cadeia muscular envolvida, pretendendo-se com isso a facilitação do movimento através da contração dos diferentes grupos musculares.

- O eletrodo ativo deve ser posicionado sobre os pontos motores do músculo a ser estimulado.

- Na obesidade, uma grande camada de gordura pode efetivamente isolar o nervo ou o ponto motor a ser atingido pelo eletrodo de superfície. O resultado será um limiar extremamente alto à estimulação, requerendo uma alta intensidade para se conseguir o efeito desejado.

- No caso de diabéticos ou de outros pacientes que apresentam neuropatias periféricas, a E.E. pode não ser capaz de provocar a resposta muscular desejada.
- Evitar E.E. sobre área que tenha sido submetida a um tratamento por correntes polarizadas, especialmente no polo positivo, visto que no ânodo, o potencial aplicado aumenta o potencial de membrana. Isto faz com que a membrana se torne menos permeável ao sódio, e daí resulte em uma resistência aumentada à estimulação por outros meios;
- Evitar a utilização do frio antes da E.E. dado que LEHMANN et al. (1994) relataram que o resfriamento pode afetar a condução nervosa através do nervo periférico, tanto sensitivo quanto motor, bem como a transmissão dos impulsos nervosos através da junção mioneural.

Programa para Drenagem Linfática

As técnicas de drenagem linfática deverão ser realizadas com a forma seqüencial, com os eletrodos posicionados em ventre muscular (mioenergética), tronco nervoso (emergência de raiz nervosa) ou ponto motor.

NOÇÕES SOBRE O SISTEMA LINFÁTICO

Morfologia

O sistema linfático consiste de: 1) um sistema vascular, constituído por um conjunto particular de capilares, vasos coletores e troncos linfáticos; 2) por linfonodos, que servem como filtros do líquido coletado pelos vasos, e 3) pelos orgãos linfóides, que incluem tonsilas, baço e o timo. O sistema linfático é encarregado de recolher, na intimidade dos tecidos, o líquido intersticial e reconduzí-lo ao sistema vascular sangüíneo. Quando o líquido intersticial passa para dentro dos capilares linfáticos , recebe a denominação de linfa. A linfa apresenta uma composição semelhante a do plasma sangüíneo: ela consiste principalmente de água, eletrólitos e de quantidades variáveis de proteínas plasmáticas que escaparam do sangue através dos capilares sangüíneos. A linfa difere do sangue principalmente pela ausência de células sangüíneas. O sistema vascular linfático possui vasos superficiais e profundos. Segundo MACHADO (1970), os vasos coletores linfáticos subfasciais (profundos) são menos numerosos do que os superficiais, e mais numerosos, porém, do que os vasos sangüíneos que eles geralmente acompanham. Os vasos profundos geralmente seguem as veias profundas, que via de regra caminham com as artérias. Os vasos superficiais passam através da fáscia superficial e os linfonodos relacionados são usualmente encontrados onde as grandes veias superficiais se anastomosam com as profundas.

Os capilares se apresentam com fundo cego, isto é, são fechados e suas extremidades ligeiramente dilatadas sob a forma de pequenos bulbos, sendo ligeiramente encontrados na maioria das áreas onde estão situados os capilares sangüíneos. Portanto, o sistema linfático é um sistema de mão única, isto é ele somente retorna o líquido intersticial para a corrente circulatório, e desta forma previne a formação de edema. Os capilares linfáticos são compostos de um cilindro de células endoteliais que se unem ao tecido conjuntivo intercelular através dos filamentos de proteção. Entretanto, não existem conexões entre as células endoteliais que formam a parede do capilar, estas se sobrepõe em escamas.

Este arranjo forma uma válvula funcional de sentido único. A pressão do líquido intersticial fora dos capilares linfáticos empurra as margens das células endoteliais para dentro , permitindo ao líquido penetrar nos capilares. Uma vez no interior dos capilares esse líquido não pode voltar aos espaços por causa da pressão no interior dos capilares, que força as bordas das células endoteliais a se juntarem, fechando a válvula. Por causa desse arranjo estrutural, os capilares linfáticos são mais permeáveis que a maioria dos capilares sangüíneos.

Os vasos linfáticos possuem uma grande capacidade de reparação e de formação de novos vasos após danos. Os novos vasos são formados inicialmente como sólidos brotos celulares produzidos por divisão mitótica das células endoteliais dos vasos que permanecem, tornando-se os brotos posteriormente canalizados.

O linfângion é caracterizado como parte de um vaso pré-coletor ou coletor linfático, situado entre duas válvulas, dotadas de uma terminação nervosa própria, e co automatismo próprio (LEDUC, 2000).

O fluxo da linfa é relativamente lento: aproximadamente três litros de linfa penetram no sistema cardiovascular em 24 horas. Esse fluxo é lento porque, ao contrário do sistema cardiovascular, o sistema linfático não possui um órgão central bombeador, sendo portanto dependente de forças externas ao organismo, tais como a gravidade, os movimentos passivos, a eletroestimulação ou a massagem, além das forças internas tais como a contração muscular, a pulsação das artérias próximas aos vasos, o peristaltismo visceral e os movimentos respiratórios.

A linfa absorvida nos capilares linfáticos é transportada para os vasos pré-coletores e coletores, passa através de vários linfonodos, sendo aí filtrada e recolocada na circulação até atingir os vasos sanguíneos. No membro superior tanto os vasos linfáticos superficiais como os profundos atingem os linfonodos axilares. No membro inferior os vasos superficiais e profundos fluem para os linfonodos inguinais.

Dentro do contexto edema linfático, a E.E. é um dos recursos de grande auxílio ao profissional. O objetivo básico da E.E. é drenar o excesso de fluído acumulado nos espaços intersticiais, de forma a manter o equilíbrio das pressões tissulares e hidrostática.

No caso da patologia estética fibro edema gelóide (erroneamente denominada de celulite), existe um quadro de dificuldade para o retorno venoso e linfático, ocasionado pelo aumento da pressão da substância fundamental amorfa, polimerizada sobre os vasos. Portanto a E.E. no fibro edema gelóide será de grande valia sob dois aspectos: incremento no retorno sangüíneo e linfático, e no fortalecimento muscular do segmento em questão, auxiliando no tratamento dessa afecção.

ORIENTAÇÕES E PRECAUÇÕES DE DRENAGEM POR E.E.

- Os melhores resultados são obtidos através da associação da E.E. com o posicionamento do segmento corpóreo em questão elevado (posição de drenagem);
- Sentido da estimulação deve ser sempre de distal para proximal, acompanhando o fluxo da circulação linfática e venosa;
- Outro recurso que pode ser associado ao seqüencial é o enfaixamento compressivo, sendo que sua intensidade de compressão é maior na porção distal do segmento a ser tratado. Os eletrodos neste caso são fixados sob a faixa;
- Ao contrário do programa de fortalecimento muscular, aqui os eletrodos devem ser posicionados de forma que não se contraiam músculos específicos, mas sim grupos musculares que exerçam a função de bomba, preferencialmente no sentido de distal para proximal;
- Recomenda-se que os eletrodos sejam dispostos no trajeto do nervo que se relaciona com os músculos a serem estimulados. Em decorrência da existência de 8 canais pode-se utilizar 4 canais em cada segmento;
- A eletroestimulação, na FEG, além de auxiliar a drenagem da área acometida exerce uma valiosa ação sobre a hipotonia muscular, que com raras exceções, não está associada ao FEG.

CORRENTE GALVÂNICA

A corrente galvânica, também denominada de corrente contínua, define-se como aquela em que o movimento das cargas de mesmo sinal se deslocam no mesmo sentido, com uma intensidade fixa. O termo contínua indica que a intensidade de corrente é constante em valor e em sentido.

A aplicação da corrente galvânica pode ser dividida em: galvanização propriamente dita e iontoforese (ionização).

GALVANIZAÇÃO

A galvanização é o uso da corrente galvânica, utilizando exclusivamente os efeitos polares (que se manifestam unicamente sob os eletrodos) por ele promovidos.

Os tecidos biológicos apresentam uma grande quantidade de íons positivos e negativos dissolvidos nos líquidos corporais, os quais podem ser colocados em movimento ordenado por um campo elétrico polarizado, aplicado à superfície da pele. Este movimento dos íons dentro dos tecidos tem importantes conseqüências, primeiramente físicas e consequentemente químicas, podendo ser agrupadas nas seguintes categorias:

- Efeitos eletroquímicos
- Efeitos osmóticos
- Modificações vasomotoras
- Alterações na excitabilidade

Ao lado desses efeitos polares de transferência iônica, haverá durante a galvanização, outros efeitos denominados interpolares:

- Eletroforese
- Eletrosmose
- Vasodilatação da pele
- Eletrotônus

Eletroforese - Segundo DUMOULIN (1980), é a migração, sob influência da corrente contínua, de soluções coloidais, células de sangue, bactérias e outras células simples, fenômeno este que se dá por absorção ou oposição de íons.

Eletrosmose - Sob influência da carga elétrica adquirida pelas estruturas membranosas, é produzida uma modificação da água contida nos tecidos.

Vasodilatação da pele - Todas reações químicas, e alterações de ligações que ocorrem na presença da corrente contínua, libera energia e altera a temperatura local.

Eletrotônus - Pode-se chamar de eletrotônus ou potencial eletrônico, as modificações elétricas locais, produzidas pela corrente elétrica, no potencial de repouso das membranas celulares.

Quando no início da aplicação, o paciente irá relatar uma sensação pequena de formigamento. Com o aumento gradativo da intensidade, a sensação passa para o formigamento mais pronunciado, agulhadas, ardência e dor.

A corrente galvânica, ao passar pelo tecido, transfere íons de um polo para outro. Há uma dissociação eletrolítica do cloreto de sódio (NaCl) tissular, em cátions sódio (Na) e ânions cloreto (Cl). O ânion cloro, como portador de carga negativa, migrará para o polo positivo do eletrodo, perdendo sua carga elétrica negativa e assim reagindo e transformando-se em cloro molecular (Cl2). O mesmo ocorre com o sódio, que ao migrar para o polo negativo irá perder seu elétron, reagindo e transformando-se em sódio metálico (Na).

São devidos à ação da corrente galvânica sobre os nervos vasomotores que a hiperemia se torna ativa, pronunciando-se de forma mais significativa no pólo negativo. Os nervos vasomotores permanecem por considerável tempo hipersensibilizados. A hiperemia atinge também estruturas mais profundas, por ação reflexa. Com isso há um aumento da irrigação sanguínea, acarretando maior nutrição tecidual profunda (subcutâneo, fáscias e músculos superficiais). Decorrente da hiperemia, têm-se maior oxigenação, aumento do metabolismo, aumento das substâncias metabolizadas.

A presença dos metabólitos produz reflexamente vasodilatação das arteríolas e capilares, o que leva a um aumento do fluxo sangüíneo, maior quantidade de substâncias nutritivas, mais leucócitos e anticorpos, facilitando a reparação da área.

A galvanização pura pode ser utilizada em diversos transtornos circulatórios, inflamatórios e dolorosos, tais como: FEG, arterioscleroses, enfermidade de Raynaud, angioespasmos, traumatismos, contusões, entorses, miosites, neurites, nevralgias etc.

IONTOFORESE

Iontoforese ou ionização, também denominada de transferência iônica, é a penetração de substâncias no organismo, com objetivos terapêuticos por meio de uma corrente galvânica, que é a que melhor possibilita a migração iônica do medicamento pela sua emissão constante e unidirecional do fluxo elétrico.

A iontoforese é utilizada a mais de meio século, já sendo mencionada na literatura dos anos de 1700 e 1800. As substâncias utilizadas na maioria das vezes são elementos básicos associados a diversos radicais de valor fisiológico.

Quando dois eletrodos metálicos, conectados a uma fonte de corrente contínua, sã interpostos a um segmento corpóreo, em contato com uma solução eletrolítica, há possibilidade de se promover a transferência de íons para o interior dos tecidos, utilizando-se para tanto, das propriedades polares da corrente galvânica.

A passagem da corrente galvânica através de uma solução eletrolítica produz íons, partículas eletricamente carregadas, dissolvidas ou suspensas na solução, migrando de acordo com a carga elétrica.

A base do sucesso da transferência iônica está no princípio físico básico "pólos semelhantes se repelem e pólos opostos se atraem", sendo portanto a seleção da polaridade iônica correta, e a realização desta com a polaridade semelhante do eletrodo para administração é da maior importância.

A iontoforese associa os efeitos polares da corrente galvânica aos efeitos inerentes a droga utilizada, sendo portanto bastante efetivo para diversos protocolos traumaológicos e dermato-funcionais.

ORIENTAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DA CORRENTE GALVÂNICA

- Experimentos tem demonstrado que as baixas intensidades são mais efetivas como força direcional, que as altas intensidades de corrente;
- A intensidade de corrente não deve ultrapassar 0,1 mA/cm2 de área de eletrodo ativo;
- Usualmente, o eletrodo negativo deve ser de maior tamanho, por ser mais irritante que o positivo;
- Há necessidade de um bom acoplamento entre os eletrodos e a pele, e uma boa umidificação das almofadas para que se diminua a resistência e se evite queimaduras;
- Deve-se utilizar eletrodos metálicos, preferencialmente o alumínio, para as correntes polarizadas;
- Soluções de continuidade (ferimentos, ulcerações etc.) podem concentrar fluxo iônico e causar queimaduras;
- Após ionizações, as almofadas devem ser lavadas, com a finalidade de remoção de resíduos químicos utilizados;
- Não há nenhuma vantagem em utilizar solução com concentração superior à indicada pelo fabricante.

CORRENTES DIADINÂMICAS

Também chamadas de correntes de Bernard, que são correntes alternadas sinusoidais de baixa freqüência (50 a 100 Hz) com retificação monofásica ou bifásica. Por se tratarem de correntes alternadas, possuem a capacidade de alternarem a polarização e despolarização de tecidos, notadamente nas membranas celulares.

As correntes diadinâmicas duplicam o índice de reabsorção tecidual devido à sua intensa capacidade de hiperemização. O incremento da irrigação sangüínea provocada pela ação do tratamento é uma das causas dos efeitos antiexudativos e antiflogísticos proporcionados por essas formas de correntes. O componente analgésico dessas correntes baseia-se em uma excitação infra umbral permanente das fibras nervosas sensitivas, induzindo um bloqueio dos impulsos dolorosos, obtendo-se assim, uma destonificação e analgesias persistentes, através de uma elevação do umbral de dor. PABST (1960) estudando a ação das correntes alternadas com o método de dispersão de isótopos, mediante um experimento intensivo com 30 pacientes, pôde constatar como principal aplicação reflexa, a utilização de eletrodos na posição paravertebral, unilateral na região lombar, produziu um aumento de 37% na irrigação da musculatura da panturrilha, quando o eletrodo positivo ocupava a posição caudal e de 80% quando essa posição era ocupada pelo eletrodo negativo, tornando-se assim um importante protocolo em alterações que apresentam déficit circulatório como: FEG, varizes, ulcerações crônicas etc.

As correntes diadinâmicas disponíveis no NEURODYN *10 canais* são:

Corrente Difásica Fixa (DF)

Corrente alternada com freqüência de 100 hertz (Hz), com retificação em onda completa. Cada pulso da corrente tem duração de 10 milissegundos (ms), não havendo intervalo entre os mesmos. Indicada para tratamento, precedendo a aplicação de outras modalidades de corrente para induzir a elevação do limiar de excitação das fibras nervosas sensitivas, desta forma proporcionando analgesia temporária. O efeito analgésico se deve ao conceito conhecido por mascaramento, e este tem por conseqüência uma variação da excitabilidade das fibras nervosas, causada por uma determinada freqüência de estimulação. A corrente difásica também é indicada para o tratamento de transtornos circulatórios, graças a influência que exerce sobre o sistema vasomotor. É indicada para a aplicação direta sobre os gânglios vegetativos, com preferência para os simpáticos (gânglio cervical superior, gânglio estrelado, etc.). A corrente difásica produz contrações musculares somente se a intensidade for relativamente elevada.

Corrente Monofásica Fixa (MF)

Corrente alternada com freqüência de 50 Hz, com retificação em semi-onda. Cada pulso da corrente tem duração de 10 ms com intervalos de igual duração. Possui uma predileção sobre o sistema nervoso vegetativo, no sentido de atenuar a tonicidade simpática. É também indicada para estimulação inespecífica do tecido conjuntivo, pois acelera o seu metabolismo.

Corrente de Curtos Períodos (CP)

É formada pela composição das correntes difásica e monofásica, alternadas a cada 1 segundo (s). É especialmente indicada para o tratamento de dores de diferentes origens e alterações tróficas. Ao sobrepassar o limiar de excitação motor se produz contrações rítmicas da musculatura.

Corrente de Longos Períodos (LP)

É formada pela composição da corrente monofásica, com duração de 10 s e pela corrente difásica de amplitude variável entre zero e o seu valor máximo, com uma duração de 5 s. Caracteriza-se por um efeito analgésico particularmente favorável e persistente. Presta-se para o tratamento de diferentes formas de mialgias e neuralgias.

Orientações e Cuidados Gerais

- Os efeitos fisiológico das correntes diadinâmicas não somente dependem da qualidade assim como do grau de intensidade da corrente. O efeito sobrevém quando se ultrapassa um determinado nível de intensidade, que não depende somente da qualidade da corrente e sim de todo o limiar de excitação motor e vegetativo alterado pelo processo patológico. A intensidade desejada para determinado efeito depende do tamanho dos eletrodos, ou seja, da área que a corrente atravessa. Portanto não é conveniente utilizar determinadas intensidades, pois na técnica por correntes diadinâmicas se exige, mais do que tudo, uma boa dosificação individual.
- O tempo de aplicação das correntes diadinâmicas deve se limitar a uns poucos minutos, dado que com uma aplicação prolongada a corrente apresenta a particularidade de reduzir o efeito, decorrente da acomodação. Por regra geral o tempo de aplicação total, durante uma sessão de tratamento, não deve exceder os doze minutos.
- A corrente excitante de baixa freqüência pode originar perturbações nos marcapassos. O tratamento desses pacientes não implica em perigo ao se efetuar o mesmo, com um constante controle do pulso arterial.
- Observou-se também em experimentos animais, alterações eletrolíticas nas endopróteses e na área adjacente às mesmas.

CORRENTE DE MÉDIA FREQÜÊNCIA DE 4.000 Hz

Variação Metabólica na Utilização da EE:

Podemos começar este assunto utilizando a feliz comparação de Nelson et al.[39], que cita a contração voluntária com poucas diferenças da contração eliciada eletricamente. Se as respostas fisiológicas podem ser consideradas iguais entre os dois tipos de contrações, comentaremos as variações metabólicas entendendo que também não existem diferenças, independente do estímulo, seja elétrico ou voluntário. Apesar de conhecermos algumas vantagens da EE.

A EE pode ser considerada mais eficaz que a contração voluntária na ativação de unidades motoras [4,75]. Porém, a EE pode ter o mesmo efeito que a contração muscular voluntária no que diz respeito o aumento temporário no metabolismo muscular [5, 39]. Kotz em suas investigações argumentou que o uso da estimulação elétrica pode ser uma alternativa combinada com exercícios voluntários para se alcançar objetivos no desempenho atlético [75]. É comum usar em atletas de alto rendimento a freqüência portadora de 4000Hz [4]. Tem sido sugerido por estudos atualizados, que o provável item a gerar fadiga, pode estar relacionado a altas forças contráteis que precisam ser geradas para aumentar força muscular, este tipo de contração, porém é muito fatigante se o período de repouso for muito curto [21,23]. Brasileiro et. al. 2002 [13] citam em sua revisão que o tempo total para o reabastecimento de fosfagenase são de 60 segundos, sendo interessante por tanto um tempo similar de repouso para evitar a fadiga pela depledação total de fosfagenase e Kotz colocou em seu trabalho a recomendação de um período de 10 segundos “on”, seguidos de 50 segundos “off” visando o fortalecimento muscular [75]. Porém Evangelista et al. 2002 [3,28] que com um trabalho isométrico de contração tetânica com parâmetros de modulação visando fibras vermelhas (tipo I) 30 Hz podem adiar a fadiga e mesmo que o trabalho vise as fibras do tipo II, a extinção de ATP_CP pode não ser a causa cabal para a fadiga. Casey [44], em seu experimento afirma que as fibras tipo II tendem a fadiga mais facilmente. Entretanto estudos em seres humanos [45,46] relatam que a exaustão não pode ser atribuída a concentrações criticamente baixas de fosfagênios no músculo.

Num outro estudo realizado no músculo sartório da rã [47, 48, 49] isoladamente percebeu-se que a maior queda na concentração de ATP e PC ocorria nos dois primeiros minutos da contração, antes de haver um declínio na tensão máxima do músculo. Quando o músculo se apresentava plenamente fatigado após 15 minutos de contração, ainda havia 76% da concentração de repouso de ATP disponível para o músculo. Além disso, a concentração tanto de ATP quanto de PC aumentava muito rapidamente no transcorrer dos primeiros minutos de recuperação, porém a força muscular não sofria modificação significativa. Isto é um indicativo que a disponibilidade de fosfagênio não é relacionado ao processo de fadiga muscular. A escolha da fibra para o trabalho isoladamente, fenômeno que a freqüência de pulso permite [4], deve estar inteiramente ligada ao tempo de repouso respeitando o tempo hábil para a ressíntese de ATP [3,6].

Uma das mudanças metabólicas mais evidentes que ocorrem com o treinamento é um desvio no sentido de uma maior capacidade oxidativa e um maior potencial. Esse desvio na direção de uma maior capacidade oxidativa é verdadeiro para todos os tipos de fibras, sendo acompanhado por aumentos da densidade do volume mitocondrial nas proximidades do sarcolema [38].

Digamos que a variação metabólica vai depender do tipo de fibra que será trabalhada, portanto, quando trabalhamos fibras do tipo IIb por exemplo, o volume de mitocôndrias e a concentração enzimática mitocondrial encontra-se reduzida [7,8], isto nos leva ao entendimento que sustentações prolongadas nas fibras tipo II podem levar a fadiga mais facilmente. Desta forma, o tempo de repouso nestas fibras deve ser um tanto quanto mais longo sendo mais comumente usado 10 segundos para contração e 60 segundos para o repouso [6,13].

Treinamento de Força Utilizando a Eletroestimulação

Muitas pesquisas foram realizadas, buscando conhecer o efeito de correntes elétricas nas fibras musculares. Os estudos se concentram em duas hipóteses principais: [4]

- Aumento da força muscular
- Mudança no tecido muscular

Aumento da Força Muscular

A freqüência descrita por Evangelista como eficaz para treinamento de força é 4000Hz com modulada em 50Hz.

Se o atleta, por alguma razão, não é capaz de executar uma contração muscular voluntária, isto pode ser realizado com o auxílio de EE.

Com a EE determina-se que a modulação do nervo motor alfa e não o neurônio é despolarizado, como no caso do movimento ativo. Esta forma artificial de despolarização torna possível, em teoria, ativar todas as unidades motoras simultaneamente. Sob condições normais, o músculo pode ativar de 30-60% de suas unidades motoras dependendo da extensão do treinamento. Contudo, pode ser observado que à medida que a intensidade da corrente aumenta, a contração aumenta em força. [4,5]

Autores emblemáticos citam que durante uma contração muscular voluntária, as unidades motoras são recrutadas de uma maneira dessincronizada, isto é, unidades motoras não são todas ativadas no mesmo instante no tempo. [9]

Outros estudiosos explicam que uma razão para a EE ser mais eficaz aos pacientes do que apenas exercício, reside na diferença nos padrões de recrutamento e de acionamento (disparo) entre a eletroestimulação e as contrações musculares voluntárias. Já no início de uma reabilitação, o treinamento típico com exercícios normalmente envolve um peso mais baixo, para evitar o estresse excessivo da articulação secionada. Desta forma as fibras tipo IIb seriam recrutadas apenas com esforço suplementar, segundo o princípio do tamanho de Henneman, portanto, seriam poucos os efeitos do treinamento em virtude deste exercício. Comparando-se o treinamento com a EE, os efeitos podem ser positivos, visto que a articulação pode ser estabilizada e o trabalho de força pode ser realizado isoladamente, mesmo num período recente pós-cirúrgico [18]. Esta afirmação apóia-se na inclinação de Starkey (2001) [19] que relata que a EE estimula os nervos motores de grande diâmetro do tipo IIb a se contraírem antes das fibras do tipo I, é fácil concluir que o vigor da contração aumenta, considerando-se que as fibras do tipo IIb são capazes de produzir mais força. [12, 51]

Quanto ao aumento de massa muscular com a prática de EE, possuímos pouquíssimas informações, mas é marcante o aumento de força em indivíduos diferentes, em estudos selecionados. Separando alguns destes estudos, a média de ganho de força devido à EE aparenta ser em torno de 20% em aproximadamente um mês. [20]

Hoogland (1988) [4], confirma a importância da estimulação elétrica no ganho de força quando define alguns benefícios extras:

- Consegue-se ativar 30% a 40% a mais das unidades motoras com a corrente elétrica de média freqüência que nos exercícios comuns e os tratamentos convencionais. Pois com a estimulação elétrica ocorre a modulação do nervo motor alfa e não despolarização do neurônio, como no movimento ativo, tendo assim, características de despolarização artificial tornando possível ativar todas as unidades motoras simultaneamente. [4]
- Aumento de força em curto prazo.
- Melhor qualidade da estabilidade articular durante a fase de imobilização.

As afirmações citadas por Hoogland (1988) [4], podem corroborar para os aspectos eletrofisiológicos, definindo uma hipótese que não está completamente resolvida, apesar de muitos estudos científicos. Contudo, as reuniões de estudos extensos sobre este assunto e experiência de vários autores podem definir provisoriamente que o aumento de força induzido eletricamente pode ocorrer [4,5,19,20]. Se pelo aumento da secção transversa ou por mecanismos neurais ainda não está completamente resolvido.[5]

Adaptação nas características das fibras musculares pela EE:

Foi estabelecido por alguns autores que a estrutura das fibras musculares mudam após estimulação por um longo período com correntes elétricas [4,38,71,72]. Durante dois anos de trabalhos em atletas com a corrente russa, Evangelista percebeu melhoras interessantes nas características atléticas de corredores amadores[28]. Esta mudança aparenta depender primariamente da freqüência com que o nervo motor é despolarizado pela corrente elétrica. Na maioria dos casos, a velocidade de ativação das células musculares se reduz. A fibra muscular se torna mais vermelha (tônica) e a capilarização aumenta. A célula muscular também se toma mais sensível. A fibra muscular assume então um caráter de fibra tônica. Esta mudança não é sempre desejável, particularmente em músculos que devem ser capazes de trabalhar dinamicamente. A mudança na estrutura da fibra muscular é reversível, a estrutura da fibra muscular se adapta à função conforme o músculo é utilizado funcionalmente. [38,71,72]

Também foi citado com propriedade que a freqüência de despolarização do nervo motor é um dos fatores determinantes no desenvolvimento da fibra muscular[71,72]. Isto pode levar a conclusão que a freqüência de despolarização da fibra muscular é o fator determinante para as propriedades características da fibra muscular.

Contudo, a denervação do músculo também produz os mesmos resultados. Uma estimulação elétrica com freqüência aproximada de 1OOHz faz com que o músculo se torne branco e uma freqüência mais baixa de estimulação, aproximadamente 2Ohz, tornam-no vermelhos [71,72]. Em experimentos com fibras musculares denervadas, a mudança para fibras brancas é mais óbvia que com fibras musculares inervadas. Pode-se concluir a partir da literatura disponível que a plasticidade está ligada à freqüência de estimulação e que a plasticidade é uma propriedade que é inerente das células musculares[71]. Nem mesmo parece ser necessário evocar um potencial de ação na célula muscular. A transformação das fibras musculares também ocorre com estimulação subliminar. Isto mostra também uma dependência similar à freqüência [71].

A conservação da mudança na estrutura da fibra muscular é principalmente determinada pelo uso funcional do músculo. Se a função não se adequou à estrutura da fibra muscular, então esta se adapta rapidamente. Isto se aplica particularmente para as fibras musculares brancas "fásicas".[72]. Esta é uma razão para a hipótese de que o atleta (jogador de futebol) principalmente, pode aumentar seu tempo de vida útil atuando no esporte, haja vista que à medida que a pessoa envelhece tende a perdas nas fibras do tipo II principalmente da terceira para a sétima década. À proporção que o Tipo de fibras II parecia diminuir de uma maneira linear, porém os subtipos I permaneceram inalterados.[70]. As fibras do tipo II exibem o máximo de atrofia durante o processo de envelhecimento, com perdas concomitantes na capacidade oxidativa [69]. Em última análise essas modificações podem ser um reflexo do desuso progressivo que ocorre à medida que as pessoas tanto propositais quanto involuntariamente, passam a participar de atividades menos vigorosas com o passar dos anos [68]. Essa atitude pode levar a uma degeneração seletiva dos motoneurônios condutores mais volumosos e mais rápidos, que inervam as fibras do tipo II de alto limiar [51]. Isto nos faz entender que à medida que o atleta envelhece tende a perdas na sua capacidade atlética. Baseado em autores e estudiosos emblemáticos sobre estes assuntos, pesquisas voltadas para a melhora na performance do atleta com a eletroestimulação pode ser um dado valioso na manutenção da capacidade desportiva por mais tempo além do que já é previsto. Para tal argumento, estudamos e propomos que com o uso da eletroestimulação se consiga com maior facilidade as mudanças nas características das fibras. Segundo Hoogland as fibras podem ser modificadas quando recebem estímulos elétricos sobre os motoneurôneos correspondentes ao tipo de fibra.[4]. Esta modificação é dependente principalmente da freqüência que se despolariza o nervo motor por meio da corrente elétrica[4]. Hoogland (1988) menciona que 50 a 150 Hz é ideal para trabalhar músculos dinâmicos (fásicos) e/ou garantir que as fibras tornem-se brancas. E que 20 a 30 Hz - é ideal para trabalhar músculos estáticos (tônicos) e/ou garantir que as fibras brancas tornem-se vermelhas [8]. Alguns citam a estimulação a 10 Hz.[67]

A mudança nas características bioquímicas-fisiológicas das fibras musculares pode ocorrer também pelo treinamento ou inatividade do mesmo. [4,12, 51]

Uma das mudanças metabólicas mais evidentes que ocorrem com o treinamento é um desvio no sentido de uma maior capacidade oxidativa e um maior potencial. Esse desvio na direção de uma maior capacidade oxidativa é verdadeiro para todos os tipos de fibras, sendo acompanhado por aumentos da densidade do volume mitocondrial nas proximidades do sarcolema. [38]

Isso nos leva a pensar o que poderia ser feito por meio do treinamento para alterar o tamanho e a estrutura interna das fibras já existentes para atender melhor as necessidades específicas dos diferentes desportos. Essa é a direção que comporta o maior potencial de aplicação, razão pela qual cabe-nos considerar um aspecto muito importante :

Qual seria a influência positiva do uso da eletroestimulação para a melhora da performance por meio da adaptação de fibras musculares ?

Como conhecemos, à medida que a pessoa envelhece perde massa muscular, isto é, a idade afeta diretamente o tamanho dos músculos e suas funções [53,68,69] em particular as fibras do tipo II. A partir de pensamentos e paradigmas atuais, hipotetizamos que atletas com idades avançadas, além das convencionais, podem continuar ativamente no esporte, desde que sejam respeitados as leis da saúde e um trabalho intensivo seja realizado como prevenção à diminuição das fibras tipo II. Em nossa opinião, se um trabalho contínuo for realizado para a manutenção das fibras rápidas à medida que a pessoa envelhece, esta pode se manter por mais tempo no esporte e com um corpo bem mais elegante. Opinamos inclusive que as lesões em atletas com idades "consideradas avançadas" podem ser precavidas com intervenção eletroterapêutica. Estudamos com afinco, que com uma freqüência portadora de 4000 Hz é possível adaptar as fibras tanto de Tipo I para Tipo II e vice versa, respeitando obviamente as modulações em baixa freqüência ideal para cada tipo de fibra. Compreende-se que esse processo é viável pela informação fornecida às unidades motoras através da freqüência que lhe é comum. [4]

ELETRODOS - RECOMENDAÇÕES

O NEURODYN 10 canais V2.0 possibilita estimulação neuromuscular transcutânea através eletrodos especiais que são fornecidos com o equipamento.

O tamanho (área em cm^2) dos eletrodos utilizados na eletroestimulação é muito importante;

- Recomendamos usar somente os eletrodos que são fornecidos como acessórios do NEURODYN 10 canais V2.0. O método de aplicação destes eletrodos é muito simples. De maneira geral, os eletrodos utilizados se acomodam perfeitamente nas várias partes do corpo ocasionando um efeito profundo nos tecidos e um tratamento confortável ao paciente.
- Se o usuário quiser utilizar outro tipo de eletrodo, recomendamos sempre os de tamanho maior que os fornecidos como acessório.
- Eletrodos de tamanho menor que os fornecidos como acessório, pode causar irritações e queimaduras na pele. Se for necessária a utilização destes eletrodos menores, recomendamos que a densidade de corrente não ultrapasse 2 mA eficazes/cm^2. Se houver necessidade de ultrapassar estes valores, o usuário deverá ficar atento a possíveis efeitos danosos (NBR IEC 60601-2-10).
- Os valores máximos de corrente de saída para o paciente, fornecidos por este equipamento, não ultrapassam o limite de densidade de corrente especificado pela norma NBR IEC 60601-2-10. Sendo assim, com os eletrodos recomendados, o equipamento pode ser operado com a saída no máximo, caso seja necessário.
- Alguns produtos químicos (gel, cremes, etc) podem causar danos aos eletrodos, diminuindo a sua vida útil. Utilize sempre o gel fornecido como acessório.
- Depois de usar os eletrodos, limpe-os com água corrente. Sempre limpe os eletrodos antes de guardá-los.

Atenção: A aplicação dos eletrodos próximos ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

ELETRODOS - BIOCOMPATIBILIDADE (ISO 10993-1): A Ibramed declara que os eletrodos fornecidos com o equipamento não ocasionam reações alérgicas. Estes eletrodos devem ser somente colocados em contato com a superfície intacta da pele, respeitando-se um tempo limite de duração deste contato de 24 horas.

Não existe risco de efeitos danosos às células, nem reações alérgicas ou de sensibilidade. Os eletrodos não ocasionam irritação potencial na pele.

Eletrodos auto-aderentes (descartáveis): O material utilizado na fabricação destes eletrodos elimina riscos e técnicas especiais para sua eliminação. Sugerimos seguir instruções do fabricante escolhido pelo usuário.

Durabilidade dos eletrodos de borracha de silicone:

É normal o desgaste com o tempo de utilização dos eletrodos de silicone. Um eletrodo desgastado perderá a homogeneidade da condução à corrente elétrica, dando a sensação de que o aparelho está fraco. Poderá ainda haver a formação de pontos de condução elétrica, onde a densidade de corrente será muito alta, podendo causar sensação desconfortável ao paciente. Substituir os eletrodos de silicone no máximo a cada seis meses, mesmo que não seja utilizado, ou até mensalmente em caso de uso intenso. Quando aparecer fissuras, o eletrodo deve ser substituído imediatamente.

Proteção ambiental: A IBRAMED declara que não existem riscos ou técnicas especiais associados com a eliminação deste equipamento e acessórios ao final de suas vidas úteis.

Referências Bibliográficas

ASM - **Metals Handbook**. vol. 11, 9a ed., Metals Park, Ohio, 670-681, 1986

ASM - **Metals Handbook.** Vol. 13, 9a ed., Metals Park, Ohio, 1324-1333, 1986.

CABRIC, M., APPEL, H.J., RESIE, A. Fine strutural changes in electrostimulated human skeletal muscle: evidence for predominant effects on fast muscle fibres. **Eur. J. Appl. Physiol**., v. 57, p. 1-5, 1988.

CRASTAM, B. et all. Improvement of gait following functional eletrical slectrical stimulation. **Scand. J. Rehabil. Med**., v. 9, p. 7-13, 1977.

DUMOULIN, J., BISCHOP, G. **Le courant continu ou Galvanique**. In Eletrotherapie, ed. Maloine S.A., 4 ed., Paris, 1980.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R.: **Fisioterapia em Estética, Fundamentos, recursos e patologias.** SP, ed. Manole, 2a ed, 1996.

LEDUC, A., LEDUC, O. **Drenagem Linfática**. Ed. Manole, 2 ed., 66 p., 2000.

LEDUC, A.**Drainage Lymphatique. Théorie et Pratique**. ed. Masson, Paris, 1980.

LEHMANN, J.F.; De LATEUR , B.J. Diatermia e calor superficial, laser e crioterapia. In: KOTTKE F.J., LEHMANN, J.F. **Tratado de medicina física e reabilitação de KRUSEN**, 4ª ed. São Paulo: Manole, cap 13, p.277 – 356, 1994.

MACHADO, O.: **Anatomia Topográfica**. ed. Rossolilo Ltda, 3a ed., 101-119, 1970.

MORRIS, C.J., SALMONS, S.: The inervation pattern of fast muscle fibers subjected to longterm stimulation.. **J. Anat. 120**:412, 1975.

MUNSAT, T.L. et all: Effects of nerve stimulation on human muscle. **Arch. Neurol. 33**:608-617, 1976

MUNSAT, T.L., MACNEAL, D. R., WATERS, R.L.: Preliminary observations on prolonged stimulation of peripheral nerve in man. Recent advances in myolog. **Proceedings of the third International Congress on Muscle Disuse, Newcastle upon Tyne**, England, pp 42-50, 1974

NORONHA, M.A., CAMARGO, L.C., MINAMOTO, V.B., CATRO, C.E.S., SALVINI, T.F. O efeito da estimulação elétrica neuromuscular (NMES) no músculo tibial anterior do rato. **Rev. Bras. Fisioterapia**, v.2, n.2, p. 71-6, 1997.

PABST, H.W.: Tratamiento de los Transtornos Circulatórios Periféricos con Corrientes Pulsátiles de Frequencia Modulada. Separata # ¾ de 1961 de **Archv. fur Physikalische Therapie, Balneologie und Klimatologie**

PICHON, F., CHATARD, J.C., MARTIN, A., COMETTI, G. Electrical stimulation and swimming performance. **Med. Sc. Sports and Exerc.**, v. 27, n.12, p. 1671-6, 1995.

SALMONS S., GALE D.R., STRETER F.A.: Ultrastructural aspects of the transformation of muscle fibre tipe by long-term Stimulation: changes in z lines and mitochondria**. J. Anat. 127**:17-31, 1978.

VILLAR, F.A.S., MENDONÇA, G.L.F., SANTOS, H.H., BRASILEIRO, J.S., ALENCAR, J.F., FERREIRA, J.J.A., LEITE, J.T.F. Avaliação da capacidade de aferir torque voluntários da cadeira de Bonnet adaptada e comparação de torques gerados por dois tipos de estimulação elétrica neuromuscular. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, p. 465-72, 1997.

4- HOOGLAND R. **strenghening and stretching of muscles using eletrical current.** ENRAF NONIUS 1988.

8- HOWARD H. *et. al*. **Influence of endurance trainingon the ultra structural composition of the different muscle fiber types in humans.** Pflugers Arch; 1985.p.403: 369-376.

71-PETTY D. (ED.) **Plasticity Of Muscle.** De Gruyter, Berlin/New York 1980.

72-STEFANOVSKA A & VODOVINIK L. **Change In Muscle Force Followingelectrical Stimulation.** Scand J. Rehab. Med. 17, 1985, p. 141-146.

28-EVANGELISTA A.R. et al. **Adaptação das fibras musculares por meio de eletroestimulação.** Revista Fisioterapia Brasil. 326-334. vol4.n5. 2003.

69-PROCTOR D N et al. **Oxidation capacity of human muscle fiber types: effects of age and training status.** J Appl Physiol. 1995; p. 2033-2038.

70-LARSSON L & KARLSSON J. Isometric and dynamic endurance as a function of age and skeletal muscle characteristics. Acta Physiologica Scandinavica; 1978. p.104, 129 - 136.

68-LARSSON L. **Physical training effects on muscle morphologyin sedentary males at different ages.** Med. Sci. Sports Exercise; 1982. 14(3), p. 203-206.

51.FOSS M L & KETEYIAN S I. **Bases Fisiológicas Do Esporte Exercício E Do Esporte.** 6ª edição. 2000.

12-MACKDLER W. D., KATCH F. I., KATCH V. I. **Fisiologia do Esforço – energia, nutrição e desempenho humano.** Ed. Guanabara Koogan. 3ª Ed. Rio de Janeiro. RJ 1992.

67. SPRING W *et al.* **Força muscular – Teoria prática.** 1 Ed. São Paulo. Livraria Santos 1:59. 1995.

8-SCOTT O. **Ativação dos nervos motores e sensitivos (em eletroterapia de Clayton – Kitchen, S. e Bazin, S.) –** 10º Edição. Ed. Manole. 1ª Edição Brasileira. São Paulo – pp 69; 73-74; 113-117. 1998.

53-GRIMBY AND SALTIM, B. **The ageind muscle.** Clin. Physiol.3.209-81.1983.

33-EDSTROM L., AND GRIMBY L. **Effects of exercise on the motor unit.** Muscle nerve, 9:104, 1986.

ANEXO - Mapas de Pontos Motores

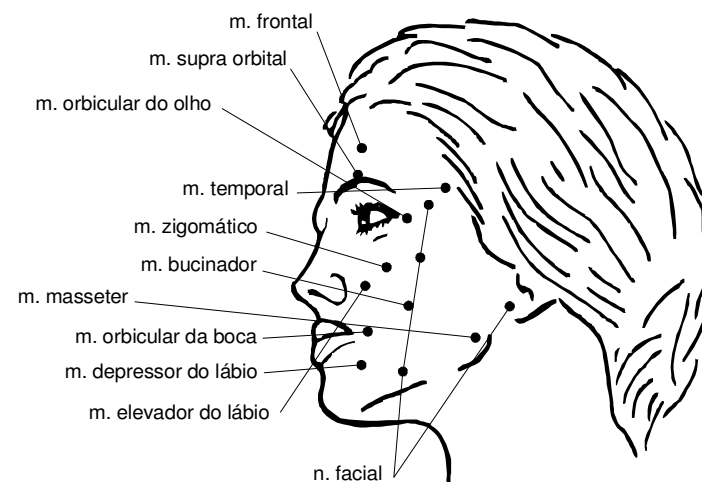



Figura 1 - Pontos Motores da Face

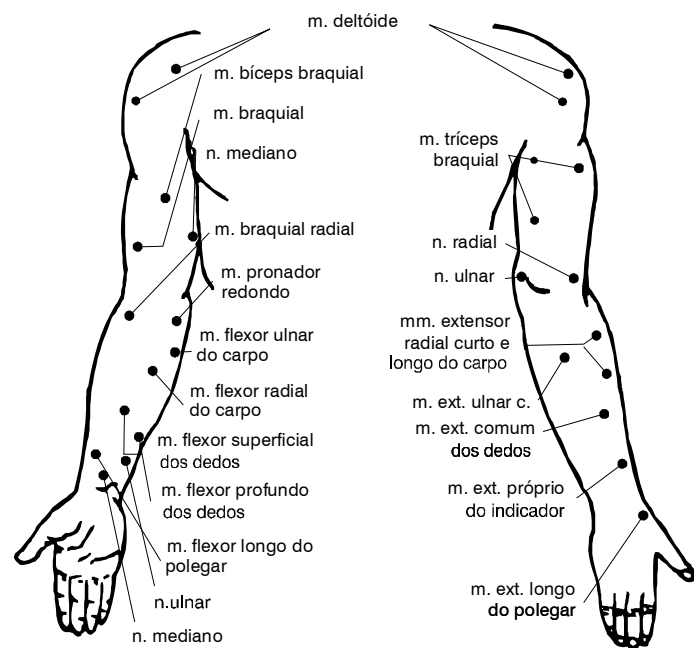



Figura 2 - Pontos Motores Membro Superior

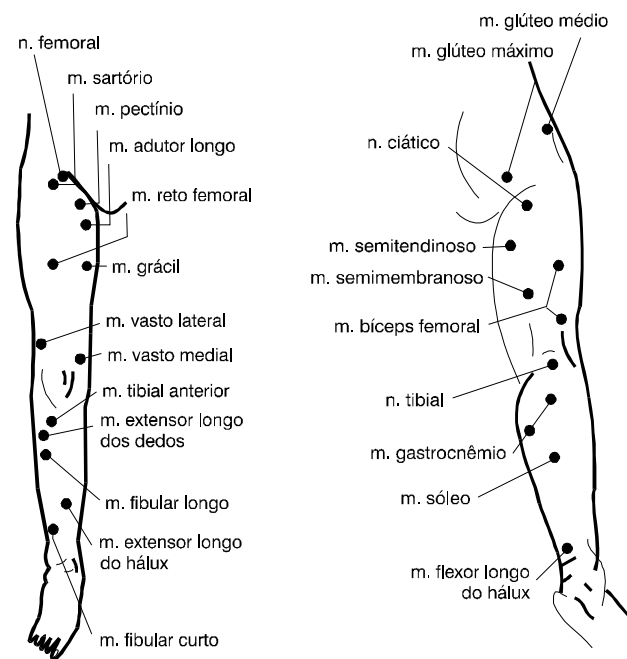



Figura 3 - Pontos Motores Membro Inferior

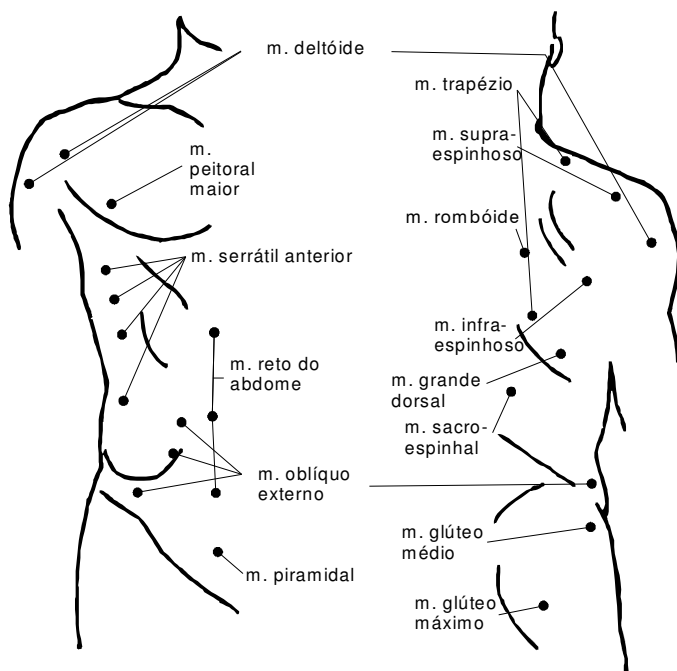



Figura 4 - Pontos Motores do Tronco

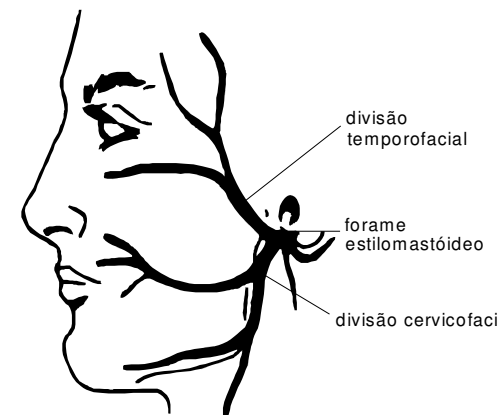
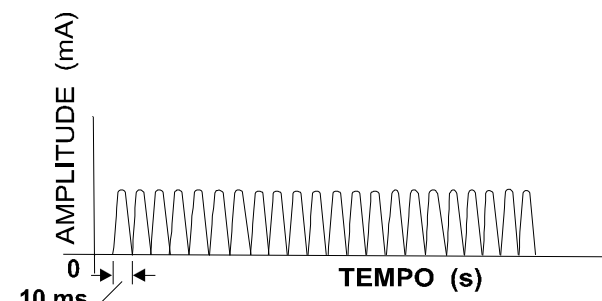



Figura 6 - Distribuição do Nervo Facial

DF

MF

CP

LP

Figura 5 - Representação Esquemática das Correntes Diadinâmicas

LIMPEZA DOS ELETRODOS

Depois de usar os eletrodos, limpe-os com água corrente. Sempre limpe os eletrodos antes de guardá-los.

MANUTENÇÃO

Sugerimos que o usuário faça uma inspeção e manutenção preventiva na IBRAMED ou nos pontos de venda <u>*a cada 12 meses*</u> de utilização do equipamento. Como fabricante, a IBRAMED se responsabiliza pelas características técnicas e segurança do equipamento somente nos casos onde a unidade foi utilizada de acordo com as instruções de uso contidas no manual do proprietário, onde manutenção, reparos e modificações tenham sido efetuados pela fabrica ou agentes expressamente autorizados; e onde os componentes que possam ocasionar riscos de segurança e funcionamento do aparelho tenham sido substituídos em caso de avaria, por peças de reposição originais.

Se solicitado, a IBRAMED poderá colocar à disposição a documentação técnica (esquemas dos circuitos, lista de peças e componentes, etc) necessária para eventuais reparações do equipamento. Isto, no entanto, não implica numa autorização de reparação. Não assumimos nenhuma responsabilidade por reparações efetuadas sem nossa explícita autorização por escrito.

GARANTIA

A IBRAMED Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda., aqui identificada perante o consumidor pelo endereço e telefo-

ne: rua Milão, 50; fone 19 38179633, garante este produto pelo período de dezoito (18) meses, observadas as condições do termo de garantia anexo a documentação deste aparelho.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Qualquer dúvida ou problema de funcionamento com o seu equipamento entre em contato com nosso departamento técnico!

Fone: 19 38179633

O que pode inicialmente parecer um problema nem sempre é realmente um defeito. Portanto, antes de pedir assistência técnica, deve-se verificar os itens descritos na tabela abaixo.

Problemas	Solução
O aparelho não liga 1.	• O cabo de alimentação esta devidamente conectado? Caso não esteja, é preciso conectá-lo. Verifique também a tomada de força na parede.
O aparelho não liga 2.	• Você verificou o fusível de proteção? Verifique se não há mal contato. Verifique também se o valor esta correto como indicado no manual de operação.
O aparelho esta ligado mas não emite corrente para o paciente 1.	• Você seguiu corretamente as recomendações e instruções do manual de operação? Verifique e refaça os passos indicados no item sobre *controles, indicadores e operação*.
O aparelho esta ligado mas não emite corrente para o paciente 2.	• Você verificou eletrodos e cabos de conexão ao paciente? Verifique se o plugue do cabo esta devidamente colocado ao aparelho. Verifique se os eletrodos estão devidamente colocados ao corpo do paciente.
O aparelho não liga e/ou esta funcionando mas parece que esta fraco.	• Verifique se a quantidade de gel utilizado é suficiente. • Verifique se os eletrodos não estão desgastados.

LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS

Termo de Garantia

1-) O seu produto IBRAMED é garantido contra defeitos de fabricação, se consideradas as condições estabelecidas por este manual, por 18 meses corridos.

2-) O período de garantia contará a partir da data da compra ao primeiro adquirente consumidor, mesmo que o produto venha a ser transferido a terceiros. Compreenderá a substituição de peças e mão de obra no reparo de defeitos devidamente constatados como sendo de fabricação.

3-) O atendimento em garantia será feito EXCLUSIVAMENTE pelo ponto de venda IBRAMED, pela própria IBRAMED ou outro especificamente designado por escrito pelo fabricante.

4-) A GARANTIA NÃO ABRANGERÁ OS DANOS QUE O PRODUTO VENHA A SOFRER EM DECORRÊNCIA DE :

O produto não for utilizado exclusivamente para uso médico.

Na instalação ou uso não forem observadas as especificações e recomendações deste Manual.

Acidentes ou agentes da natureza, ligação a sistema elétrico com voltagem imprópria e/ou sujeitas a flutuações excessivas ou sobrecargas.

O aparelho tiver recebido maus tratos, descuido ou ainda sofrer alterações, modificações ou consertos feitos por pessoas ou entidades não credenciadas pela IBRAMED.

Houver remoção ou adulteração do número de série do aparelho.

Acidentes de transporte.

5-) A garantia legal não cobre : despesas com a instalação do produto, transporte do produto até a fábrica ou ponto de venda, despesas com mão de obra, materiais, peças e adaptações necessárias à preparação do local para instalação do aparelho tais como rede elétrica, alvenaria, rede hidráulica, aterramento, bem como suas adaptações. A garantia não cobre também peças sujeitas à desgaste natural tais como botões de comando, teclas de controle, puxadores e peças móveis, cabo de força, cabos de conexão ao paciente, cabo do transdutor, eletrodos de borracha de silicone condutivo, eletrodos para diatermia, eletrodos de vidro para microdermoabrasão, pilhas e baterias de 9 volts, transdutor ultra-sônico (quando constatado o uso indevido ou queda do mesmo), gabinetes dos aparelhos.

6-) Nenhum ponto de venda tem autorização para alterar as condições aqui mencionadas ou assumir compromissos em nome da IBRAMED.

Aparelho :
Número de série :
Registro ANVISA (M.S.):

Data de fabricação :

Prazo de validade : 5 anos

Engenheiro responsável : Alexandre Pio Gom

CREA - 0685098583

NEURODYN *10 canais* V2.0 - Acessórios

-10 pares de eletrodo de borracha de silicone 50 x 70 mm
-02 pares de eletrodo de alumínio-esponja vegetal 80 x 100 mm

-05 cabos (cada um com 4 fios) de conexão ao paciente p/ C. Russa (canal 1 a 10); 01 cabo (com 4 fios) de conexão ao paciente p/ C. Galvânica (canal 1 e 2); 01 cabo (com 4 fios) de conexão ao paciente p/ C. Diadinâmica (canal 3 e 4)
-10 cintas elásticas com velcro
-01 par de canetas p/ estimulação Russa facial
-02 ponteiras de borracha de silicone condutiva de 10mm de diâmetro (p/ canetas de estimulação Russa facial)
-02 ponteiras de borracha de silicone condutiva de 15mm de diâmetro (p/ canetas de estimulação Russa facial)
-01 cabo de força destacável
-01 tubo de gel
-01 manual de instruções
-01 fusível de proteção sobressalente

O uso de cabos, eletrodos e outros acessórios diferentes daqueles especificados acima, pode resultar em aumento das emissões ou diminuição da imunidade do equipamento.

para segurança de equipamento para estimulação neuromuscular - NBR IEC 60601-2-10, cláusula 50 / subcláusulas 50.1 e 50.2. O controle de amplitude de saída controla continuamente a intensidade de corrente desde o mínimo até o máximo e o seu valor mínimo não excede 2% do valor na posição máxima. Os parâmetros, tais como, formas de onda de saída, duração de pulso, freqüência de repetição do pulso, faixa de amplitude de corrente de saída não diferem por mais que $\pm$30% mencionados na descrição técnica a seguir.

Os valores das *durações dos pulsos e freqüências de repetições dos pulsos* aqui descritas foram medidas a 50% da amplitude máxima de saída.

Estes parâmetros são válidos para uma impedância de carga de 1000 ohms. O efeito da impedância de carga nos parâmetros descritos é muito importante. Se o aparelho por operado fora da faixa de impedância de carga especificada, poderá haver imprecisão nos valores dos parâmetros, bem como alteração das formas de onda aqui descritas.

O Neurodyn 10 canais V2.0 é um equipamento monofásico de CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção.

Alimentação :-----------------------------110/220 V~ automático (60 Hz)

Potência de entrada - Consumo (máx.):----------------------------50 VA
EQUIPAMENTO DE CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção.

Canais de saída:-----------------10 canais independentes em amplitude:
Os canais 1 a 10 são destinados às técnicas por C. RUSSA
Os canais 1 e 2 são destinados às técnicas por C. Galvânica
Os canais 3 e 4 são destinados às técnicas por C Diadinâmicas

NEURODYN *10 canais V2.0* - <u>Características técnicas</u>

O NEURODYN 10 canais V2.0 é um equipamento projetado para modo de operação contínua. Utiliza tecnologia de microcontroladores que garantem a precisão dos valores mostrados. Esta exatidão dos dados de operação está de acordo com o prescrito na norma particular

Faixa de Amplitude (mA pico a pico):
Russa---------------0 a 120 mA
Diadinâmicas/Galvânica------0 a 30 mA

Forma de Pulso:
Russa-------------quadrada bifásica simétrica (despolarizado)
Média Freqüência---quadrada bifásica simétrica (despolarizado)

Diadinâmicas---------------alternadas sinusoidais (polarizadas)
Galvânica-----------------------corrente contínua (polarizada)

Freqüência de repetição do pulso (R):
RUSSA------------portadora de 2.500 Hz modulada por baixa freqüência com possibilidade de escolha de 5 a 150 Hz.
MÉDIA FREQÜÊNCIA-----------portadora de 4.000 Hz modulada por baixa freqüência com possibilidade de escolha de 5 a 150 Hz.
Galvânica: corrente direta (contínua)
Diadinâmicas:
DF - 100 Hz
MF - 50 Hz
CP - 50 Hz e 100 Hz alternadas a cada 1 segundo
LP - 10 segundos 50 Hz mesclada com 5 segundos 100 Hz

Duração (largura - T) de um único Pulso da corrente RUSSA a 50% da amplitude máxima--400 useg

Duração (largura - T) de um único Pulso da corrente MÉDIA FREQÜÊNCIA a 50% da amplitude máxima-----------------------250 useg

Duração (largura - T) do trem de Pulso da corrente Diadinâmica a 50% da amplitude máxima:
MF- 10 mseg
DF- 5 mseg

ON Time:-------------------------------------variável de 1 a 30 segundos

OFF Time:------------------------------------variável de 1 a 60 segundos

Compatibilidade Eletromagnética:

RISE (tempo de Subida do Trem de Pulso)-----variável de 1 a 10 seg.

DECAY (tempo de Descida do Trem de Pulso)---variável de 1 a 10 seg.

Timer:---variável de 1 a 60 minutos

Dimensões (aprox. em mm):---------------360 x 320 x 120 (L x P x A)

Peso (aprox. sem acessórios):--3,4 Kg

Empilhamento máximo:--5 caixas

Temperatura p/ transporte:---------------------------------------5 a 50 ^{0}C

Temperatura ambiente de trabalho:-------------------------------5 a 45 ^{0}C

mA = miliampéres **Hz** = Hertz **useg** = microsegundos **mseg** = milisegundos
VA = volt ampéres **aprox.** = aproximado **mm** = milimetro

Nota: O aparelho e suas características poderão sofrer alterações sem prévio aviso.

O Neurodyn 10canais V2.0 foi desenvolvido de forma a cumprir os requisitos exigidos na norma IEC 60601-1-2 de compatibilidade eletromagnética. O objetivo desta norma é:

- garantir que o nível dos sinais espúrios gerados pelo equipamento e irradiados ao meio ambiente estão abaixo dos limites especificados na norma IEC CISPR 11, grupo 1, classe A (Emissão radiada).

- garantir a imunidade do equipamento às descargas eletrostáticas, por contato e pelo ar, provenientes do acúmulo de cargas elétricas estáticas adquiridas pelo corpo (Descarga Eletrostática - IEC 61000-4-2).

- garantir a imunidade do equipamento quando submetido a um campo eletromagnético incidente a partir de fontes externas (Imunidade a RF Irradiado - IEC 61000-4-3).

Precauções:

- A operação a curta distância (1 metro, por exemplo) de um equipamento de terapia por ondas curtas ou micro ondas pode produzir instabilidade na saída do aparelho.

- Para prevenir interferências eletromagnéticas, sugerimos que se utilize um grupo da rede elétrica para o NEURODYN 10 canais V2.0 e um outro grupo separado para os equipamentos de ondas curtas ou micro ondas. Sugerimos ainda que o paciente, o NEURODYN 10 canais V2.0 e cabos de conexão sejam instalados a pelo menos 3 metros dos equipamentos de terapia por ondas curtas ou micro ondas.

- Equipamentos de comunicação por radio freqüência, móveis ou portáteis, podem causar interferência e afetar o funcionamento do Neurodyn 10 canais V2.0. Sempre instale este equipamento de acordo com o descrito neste manual de instruções.

Atenção:

- O Neurodyn 10 canais V2.0 atende às normas técnicas de compatibilidade eletromagnética se utilizado com os cabos, eletrodos e outros acessórios fornecidos pela IBRAMED descritos neste manual (capítulo: Acessórios e características técnicas).

- O uso de cabos, eletrodos e outros acessórios de outros fabricantes e/ou diferentes daqueles especificados neste manual, bem como a substituição de componentes internos do Neurodyn 10 canais V2.0, pode resultar em aumento das emissões ou diminuição da imunidade do equipamento.

- O Neurodyn 10 canais V2.0 não deve ser utilizado adjacente ou empilhado a outro equipamento.

<table>
<tr><th colspan="3">Orientação e declaração do fabricante – emissões eletromagnéticas</th></tr>
<tr><td colspan="3">O eletro-estimulador Neurodyn 10 canais V2.0 é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.</td></tr>
<tr><th>Ensaio de emissão</th><th>Conformidade</th><th>Ambiente eletromagnético - orientações</th></tr>
<tr><td>Emissões de RF

NBR IEC CISPR 11
IEC CISPR 11</td><td>Grupo 1</td><td>O eletro-estimulador Neurodyn 10 canais V2.0 utiliza energia de RF apenas para suas funções internas. No entanto, suas emissões de Rf são muito baixas e não é provável que causem qualquer interferência em equipamentos eletrônicos próximos.</td></tr>
<tr><td>Emissões de RF

NBR IEC CISPR 11
IEC CISPR 11</td><td>Classe A</td><td rowspan="3">O eletro-estimulador Neurodyn 10 canais V2.0 é adequado para utilização em todos os estabelecimentos que não sejam residenciais e que não estejam diretamente conectados à rede pública de distribuição de energia elétrica de baixa tensão que alimente edificações para utilização doméstica.</td></tr>
<tr><td>Emissões de Harmônicos

IEC 61000-3-2</td><td>Classe A</td></tr>
<tr><td>Emissões devido à flutuação de tensão/cintilação

IEC 61000-3-3</td><td>Classe A</td></tr>
</table>

Orientação e declaração do fabricante – imunidade eletromagnética			
O eletro-estimulador Neurodyn 10 canais V2.0 é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.			
Ensaio de imunidade	**Nível de Ensaio IEC 60601**	**Nível de Conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientações**
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV por contato ± 8 kV pelo ar	± 6 kV por contato ± 8 kV pelo ar	Pisos deveriam ser de madeira, concreto ou cerâmica. Se os pisos forem cobertos com material sintético, a umidade relativa deveria ser de pelo menos 30%.
Transitórios elétricos rápidos / trem de pulsos (Burst) IEC 61000-4-4	± 2 kV nas linhas de alimentação ± 1 kV nas linhas de entrada / saída	± 2 kV nas linhas de alimentação ± 1 kV nas linhas de entrada / saída	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.
Surtos IEC 61000-4-5	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.

Ensaio de imunidade	Nível de Ensaio	Nível	Ambiente eletromagnético - orienta-

	IEC 60601	de Conformidade	ções
Quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão nas linhas de entrada de alimentação IEC 61000-4-11	< 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 0,5 ciclo 40% U_T (60% de queda de tensão em U_T) por 5 ciclos 70% U_T (30% de queda de tensão em U_T) por 25 ciclos < 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 5 segundos	< 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 0,5 ciclo 40% U_T (60% de queda de tensão em U_T) por 5 ciclos 70% U_T (30% de queda de tensão em U_T) por 25 ciclos < 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 5 segundos	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico. Se o usuário do equipamento exige operação continuada durante interrupção de energia, é recomendado que o equipamento seja alimentado por uma fonte de alimentação ininterrupta ou uma bateria.
Campo magnético na freqüência de alimentação (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Campos magnéticos na freqüência da alimentação deveriam estar em níveis característicos de um local típico num ambiente hospitalar ou comercial típico.
NOTA: U_T é a tensão de alimentação c.a. antes da aplicação do nível de ensaio			

Orientação e declaração do fabricante – imunidade eletromagnética			
O eletro-estimulador Neurodyn 10 canais V2.0 é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.			
Ensaio de imunidade	**Nível de Ensaio IEC 60601**	**Nível de Conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientações**
RF Conduzida IEC 61000-4-6 RF Radiada IEC 61000-4-3	3 Vrms 150 kHz até 80 MHz 10 V/m 80 MHz até 2,5 GHz	3 V 10 V/m	Equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel não devem ser utilizados próximos a qualquer parte do Neurodyn 10 canais V2.0, incluindo cabos, com distancia de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à freqüência do transmissor. Distancia de separação recomendada d = 1,2 $\sqrt{P}$ d = 0,35 $\sqrt{P}$ 80 MHz até 800 MHz d = 0,7 $\sqrt{P}$ 800 MHz até 2,5 GHz Onde P é a potência máxima nominal de saída do transmissor em watts (W). de acordo com o fabricante do transmissor, e d é a distancia de separação recomendada em metros (m). É recomendada que a intensidade de campo estabelecida pelo transmissor de RF, como determinada através de uma inspeção eletromagnética no local, [a] seja menor que o nível de conformidade em cada faixa de freqüência [b]. Pode ocorrer interferência ao redor do equipamento marcado com o seguinte símbolo:
NOTA 1: Em 80 MHz e 800 MHz aplica-se a faixa de freqüência mais alta. NOTA 2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.			
[a] As intensidades de campo estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações de rádio base, telefone (celular/sem fio) e rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, recomenda-se uma inspeção eletromagnética no local. Se a medida de intensidade de campo no local em que o Neurodyn 10 canais V2.0 é usado excede o nível de conformidade utilizado acima, o aparelho deve ser observado para se verificar se a operação está normal. Se um desempenho anormal for observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como a reorientação ou recolocação do equipamento. [b] Acima da faixa de freqüência de 150 KHz até 80 MHz, a intensidade do campo deve ser menor que 10 V/m.			

Distancias de separação recomendadas entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel e o Neurodyn 10 canais V2.0			
O eletro-estimulador Neurodyn 10 canais V2.0 é destinado para uso em ambiente eletromagnético no qual perturbações de RF são controladas. O usuário do eletro-estimulador pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética mantendo uma distancia mínima entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel (transmissores) e o Neurodyn 10 canais V2.0, como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima dos equipamentos de comunicação.			
Potência máxima nominal de saída do transmissor W	**Distancia de separação de acordo com a freqüência do transmissor m**		
	150 KHz até 80 MHz $d = 1,2\sqrt{P}$	80 MHz até 800 MHz $d = 0,35\sqrt{P}$	800 MHz até 2,5 GHz $d = 0,7\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,035	0,07
0,1	0,38	0,11	0,22
1	1,2	0,35	0,7
10	3,8	1,1	2,2
100	12	3,5	7
Para transmissores com uma potência máxima nominal de saída não listada acima, a distancia de separação recomendada d em metros (m) pode ser determinada através da equação aplicável para a freqüência do transmissor, onde P é a potência máxima nominal de saída em watts (W) de acordo com o fabricante do transmissor. NOTA 1: Em 80 MHz até 800 MHz, aplica-se a distancia de separação para a faixa de freqüência mais alta. NOTA 2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.			